

انتشارات چرتکه

۳۱۰ مدار

راه حلهایی خلاقانه

برای همهٔ عرصه های الکترونیک

برگردان به فارسی:

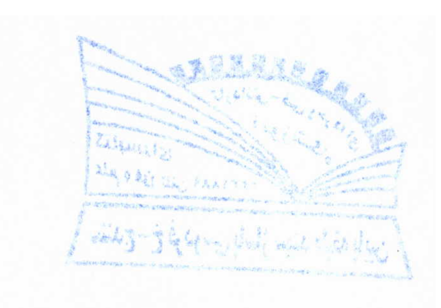
مجتبی ابراهیم‌زاده غیاث






انتشارات چرتکه


منتدى إقراء الثقافي
www.iqra.ahlamontada.com
للكتب (كوردى , عربي , فارسي)



۳۱۰ مدار

راه حلهایی خلاقانه برای همهٔ عرصه های الکترونیک

برگردان به فارسی:

مجتبی ابراهیم‌زاده غیاث

عنوان و نام پدیدآور	:	۳۱۰ مدار: راه‌حل‌هایی خلاقانه برای همهٔ عرصه‌های الکترونیک / برگردان مجتبی ابراهیم‌زاده غیاث
مشخصات نشر	:	تهران: چرتکه: نگین دانش، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	:	۵۵۲ ص.: مصور، نمودار.
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۶۴۶۳-۴۱-۷
وضعیت فهرست‌نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	عنوان اصلی: 310 Circuits creative solutions for all areas of electronics
عنوان گسترده	:	سیصدوده مدار: راه‌حل‌هایی خلاقانه برای همهٔ عرصه‌های الکترونیک.
موضوع	:	ابزار و وسایل الکترونیکی -- طرح و ساختمان
موضوع	:	مدارهای الکترونیکی
شناسه افزوده	:	ابراهیم‌زاده غیاث، مجتبی، ۱۳۳۹ -، مترجم
رده‌بندی کنگره	:	TK ۷۸۷۰/ ۹س ۱۳۸۹
رده‌بندی دیویی	:	۶۲۱/۳۸۱۰۲۸
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۰۴۱۵۰۹





نام کتاب	:	**۳۱۰ مدار** راه حلهایی خلاقانه برای همهٔ عرصه‌های الکترونیک
ناشر	:	انتشارات چرتکه
ناشر همکار	:	انتشارات نگین دانش
برگردان به فارسی	:	مجتبی ابراهیم‌زاده غیاث
صفحه‌آرایی	:	هفت‌رنگ گرافیک (محسن پورحسین)
لیتوگرافی	:	سینا
نوبت چاپ	:	اول - خرداد ۱۳۸۹
چاپ	:	حدیث
صحافی	:	کیمیا
ناظر فنی چاپ	:	حسین جعفری‌پور شورغینی
تیراژ	:	۳۰۰۰ جلد
بها	:	۹۵۰۰ تومان همراه با CD

این کتاب ترجمه‌ای است از:

310 Circuits

creative solutions
for all areas of electronics

ISBN 978-0-905705-78-1

Prepress production: E. A. J. Bogers
First published in the United Kingdom 2009
Printed in the Netherlands by Wilco, Amersfoort

089018/UK

Elektor International Media BV
P.O. Box 11
6114 ZG Susteren
The Netherlands
www.elektor.com

مسئولیت صحت برگردان فارسی، به عهده‌ی مترجم است.

مراکز پخش:

۱- تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۲۴، کتابفروشی هنر
تلفن: ۶۶۴۹۲۲۴۲

۲- تهران، خیابان انقلاب، روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران، ساختمان جیبی، پلاک ۱۴۶۲، کتابفروشی عصر دانش
تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱

یادداشتِ مترجم

مجموعهٔ «۳۱۰ مدار» در ادامهٔ کتابهایِ خواندنی سری «سیصد مدار» می‌باید برایِ همهٔ علاقه‌مندان فارسی‌زبانِ الکترونیک بی‌نیاز از معرّفی باشد. در اینجا، امّا، توضیحی را دربارهٔ ترجمهٔ فارسی این اثر لازم می‌دانیم.

تا آنجا که می‌توانستیم کوشیده‌ایم دقّتِ علمیِ متن فدایِ هیچ ملاحظهٔ لفظی یا زبانی نشود، و این در حالی است که برخی از مقالات به‌دلیلِ مشکلاتِ ترجمه از آلمانی و فرانسوی به انگلیسی در فرایندِ پدیدآوریِ متنِ مبدأ دارایِ متنِ انگلیسیِ استانداردی نبودند و حتّی در پاره‌ای از موارد ملاحظه می‌شد گرفتارِ ابهامند.

برایِ حفظِ ساختارِ کاملاً توصیفیِ متن که مستلزمِ کاربردِ سلسله‌ای گاه طولانی از صفتها و قیدهاست کوشیده‌ایم با اعراب‌گذاری (به‌ویژه به‌کاربستنِ گستردهٔ کسرهٔ اضافه) خوانشِ متن را برایِ ذهنِ پویندهٔ خوانندهٔ علمیِ‌مان که به‌-دنبالِ کشفِ معناست تسهیل کنیم. این زحمتِ مضاعفِ بازخوانیِ دگربارهٔ متن صرفاً برایِ اعراب‌گذاری را مترجمانی می‌توانند تا پایانِ متن به‌گونه‌ای سازش‌ناپذیر تحمّل کنند که فهمِ دقیقِ متنِ علمی از سویِ خوانندگانشان لذّتی بی‌همانند برایشان محسوب می‌شود؛ برخلافِ کاتبانِ دربارهایِ پادشاهانِ برخی از دودمانهایِ سلطنتی که می‌پنداشتند استفاده از نقطه و ویرگول اهانتِ به مقامِ عالیِ سلطنت است زیرا او به‌نیکی آگاه است کجا می‌باید درنگ کند، کجا می‌باید بایستد، و کجا می‌باید متن را با کسرهٔ اضافه بخواند، معتقدیم این شیوه در شمارِ بایدهایِ تواناسازیِ فارسیِ علمیِ امروز است.

در برگزیدنِ برابرنهاده‌هایِ اصطلاحگانِ علمی و فنّی برای این متنِ خاص گرایشِ ما به‌سویِ اصطلاحاتِ کارگاهی بوده است تا اصطلاحاتِ آکادمیک، و ازاین‌-رو مثلاً «فرکانس» را بر «بسامد» ترجیح داده‌ایم.

در نگارشِ ارقام و آحادِ اندازه‌گیری کوشیده‌ایم از شیوه‌نامهٔ مرکزِ نشرِ دانشگاهی پیروی کنیم. یک نکته در اینجا نیازمندِ توضیحِ ویژه‌ای است: از حرفِ «ر» برایِ نشان‌دادنِ ممیّزِ اعشاری استفاده کرده‌ایم و علامتِ «/» را به‌معنایِ «بر» یا «تقسیم بر» به‌کار برده‌ایم؛ بدین‌ترتیب «۳ر۲/۵ر۱» را می‌خوانیم «یک‌ودودهم بر پنج‌وسه‌دهم»، و «۶ر۷٪» را می‌خوانیم «هفت‌وشش‌دهم درصد».

تقدیر از تلاشهایِ یاران در مسیرِ پدیدآوریِ این اثر برایِ مترجم تجدیدکنندهٔ شادمانیِ لحظه‌هایِ شیرینی است که با هم یا در تنهاییِ صرفِ این کار می‌کردیم:

⇦ خانم پوراندخت آوجی در همهٔ امورِ فنّیِ پدیدآوریِ این اثر، از جمله تایپ، نمونه‌خوانی، و

اصلاحِ متن، فداکارانه ایفاگرِ نقشی کلیدی بود. بدونِ این مشارکتِ فعّال، یعنی هفته‌هایِ متمادیِ کارِ بی‌وقفهٔ بام تا شام، انجامِ این تکلیف ممکن نمی‌شد.

⇦ آقای محسن پورحسین با درایت و شکیباییِ بسیار زیاد و با دقّتِ علمی و فنّیِ بسیار بالا مدیریتِ همهٔ امور، از جمله ارتباطِ صمیمی با ناشر و هماهنگیِ امورِ تولید، را بر عهده داشتند؛ صفحه‌پردازیِ دقیق و زیبایِ این اثر نیز از جمله کوششهایِ ایشان است.

⇦ آقای مهندس مرتضی ابراهیم‌زاده غیاث در بخشِ بزرگی از این اثر یاورِ بازخوانی و اصلاحِ متن بود؛ دقّت و نقّادیِ ایشان در این امر مایهٔ شادمانیِ بسیار است.

⇦ خانم سمیّه آقازاده در تایپ و بازخوانیِ بخشهایی از این متن نقشی بسیار کوشا داشت و همهٔ توانِ خود را به کار بست.

⇦ آقای مهندس قدیر نوروزی میرصادقی با صبر و تحمّلِ بسیار مشاورهٔ علمیِ مباحثِ الکترونیکیِ متنِ ترجمه را پذیرفتند و طیِ ساعتها مباحثهٔ فعّال مترجم را در برگزیدنِ واژگانِ دقیق یاری رساندند.

⇦ آقای مهندس اردشیر هنربخش با دانشِ بسیار ستودنیِ علمی و ادبیِ خود سراسرِ متن را با وسواسی بی‌همانند بازخوانی کردند و با ذهنی پویا و نقّاد نظرات و پیشنهاداتِ ویرایشی و اصلاحیِ ارزشمندِ فراوانی ارائه دادند؛ به‌کاربستنِ فقط بخشی از نظرات و پیشنهاداتِ ایشان در مسیرِ این پروژه برایمان مقدور بود. برایِ مترجم این اثر گاه مایهٔ تأسف است که از ابتدایِ اینِ پروژه، یعنی در دورهٔ تدارکاتی و حتّی پیش از شروعِ تحریرِ ترجمه، از سعادتِ هم‌اندیشی با ایشان بی‌بهره بوده است، امّا درسهایی که مترجم از ایشان آموخت بی‌تردید در ادامهٔ مسیر چراغِ راه خواهد بود.

مترجم ضمنِ قدردانی از همهٔ تلاشهایِ این عزیزان برایِ یک‌یک ایشان روزهایی شاد و پربار آرزو دارد. به‌رغمِ این همه دقّتِ علمی و فنّی، مسئولیّتِ هر خطایِ احتمالی در این اثر فقط با مترجم است.

مترجم یک صفحهٔ اینترنتی برایِ این اثر پدید می‌آورد با این اندیشه در ذهن که «ترجمهٔ کامل» مانندِ هر کاملِ دیگری برای موجودِ انسانی تحقق‌ناپذیر است: مترجم می‌داند که باید با همهٔ نقصهایِ خود بکوشد به سمتِ کمال برود و یاورِ راستینِ او در این راه نقدهایِ خوانندگانش است تا غفلتهایِ دیروزِ او را یادآور شوند و از برخی غفلتهایِ فردایش پیشگیری کنند. نشانیِ این صفحه چنین است:

http://mojtaba.dynamolex.com/_works/310Circuits/310Circuits-fa.html

همچنین امید است این صفحهٔ اینترنتی سرآغازِ مباحثه بر سرِ چندوچونِ این ترجمه باشد و با نقد و تبادلِ نظرِ فعالانه بتواند چالشها و تجربه‌هایِ آن را بازتاباند.

بهار ۱۳۸۹ ـ تهران

مجتبی ابراهیم‌زاده غیاث
مترجم و ویراستار متنهایِ علمی ـ فنّی ـ پزشکی
(انگلیسی ـ فارسی)
پژوهشگر واژه و ترجمه
meg@dynamolex.com

فهرست

توضیح ناشر:
جهت سهولت استفاده از مطالب این کتاب، فهرست مدارها هم بر اساس ***موضوع*** وهم بر اساس ***شماره مدارها*** تنظیم شده است.

A فهرست موضوعی مدارها

ارتباطات

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

تست و اندازه‌گیری

خانه و باغ

سرگرمی و مدل‌سازی

سنسورها

صوتی، تصویری، و عکاسی

فرکانس رادیویی (رادیو)

فعّال‌کننده‌ها

کامپیوتر و اینترنت

مکانیک

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

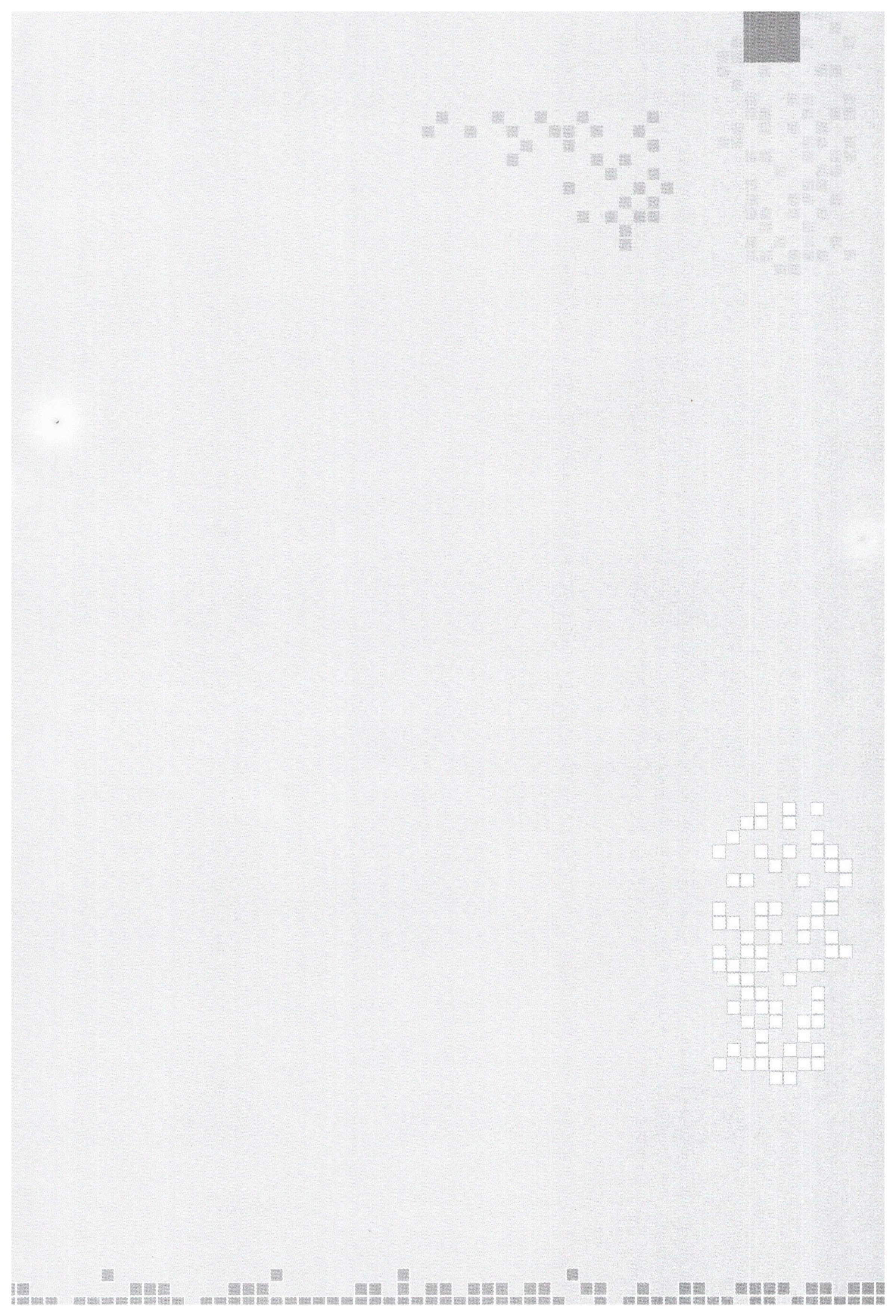
میکروکنترلرها

نکته‌ها و ترفندها

ضمیمه



B فهرست شمارهٔ مدارها

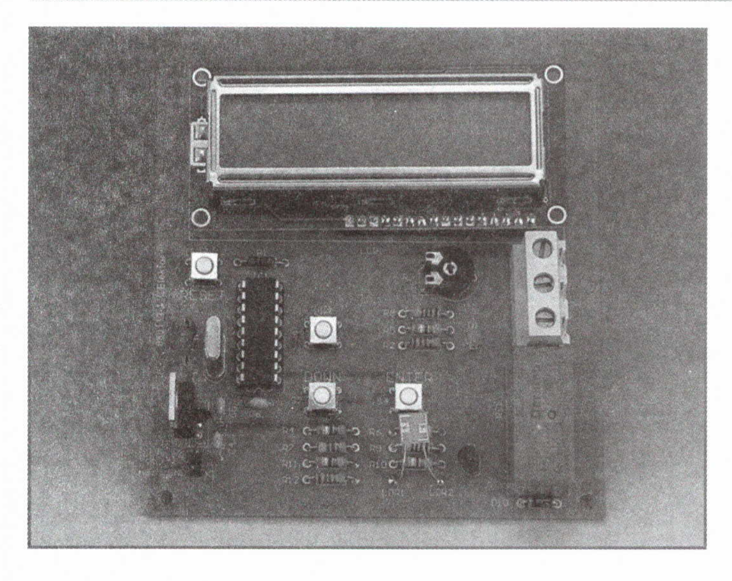


۰۰۱ فلوکُد برایِ روشناییِ باغ

Flowcode for Garden Lighting

خانه و باغ

یان میدل



فلوکُد بر اساسِ پروژه‌هایِ Eblock زیادی که در چند سالِ گذشته از سویِ الکتور منتشر شده کاملاً شناخته‌شده است. مدارهایِ تابستانِ امسال حاویِ پروژه‌ایِ نیز هست که با استفاده از فلوکد برنامه‌ریزی می‌شود. مدارِ ارائه‌شده در اینجا از یک میکروکنترلرِ برنامه‌ریزی‌شده با فلوکد استفاده می‌کند تا چراغهایِ باغ را در زمانهایِ تعریف‌شده توسّطِ کاربر روشن و خاموش کند.

در قلبِ این مدار یک میکروکنترلرِ PIC16F88 جای دارد. این میکروکنترلر برایِ نشان‌دادنِ تنظیمات از صفحهٔ نمایشِ ۲ خط در ۱۶ کاراکتر (LCD2×16Ch) استفاده می‌کند. این تنظیمات را می‌توان با استفاده از سه پوش‌باتون یا کلیدِ فشاریِ S2، S3، و S4 تغییر داد. پتانسیومتر P1 برایِ تنظیمِ کنتراستِ صفحهٔ نمایش به کار می‌آید. خروجیِ RA3 از PIC برایِ

هدایتِ ترانزیستور T1 موردِ استفاده قرار می‌گیرد، که به‌نوبهٔ خود رله‌ای را هدایت می‌کند که چراغها را روشن و خاموش می‌کند. ولتاژِ تغذیه با استفاده از آی‌سی استانداردِ رگولاتور ولتاژِ 7805 تثبیت می‌شود. کلیدِ S1 برای ریست است، که به ورودیِ MCLR آی‌سی متّصل می‌شود. ورودیِ MCLR در جریانِ کارِ طبیعی می‌باید «بالا» (و برای ریست‌کردن می‌باید «پایین۱») باشد. از این رو این ورودی از طریقِ مقاومتِ R1 به ولتاژِ تغذیهٔ مثبت وصل شده است.

برنامه‌ای در فلوکُد نوشته شده است که وقتی شرطهای زیر برقرار باشند رله را فعال می‌کند:

⇦ وقتی ساعت از ۱۶:۰۰ گذشته باشد؛

⇦ وقتی مقدارِ نور رسیده به LDR کمتر از آستانهٔ تنظیم‌شده باشد؛

⇦ وقتی ساعت بین هفت و هشتِ صبح باشد؛

هنگامِ شب این رله در ساعت ۲۳:۰۰ خاموش می‌شود (غیر از روزهایِ جمعه، شنبه، یا یکشنبه، که چراغها یک ساعت بیشتر روشن می‌مانند).

در طولِ روز صفحهٔ نمایش نشان می‌دهد که چراغها آخرین بار چه موقع روشن شده‌اند.

برایِ تنظیمِ زمان می‌باید رویهٔ زیر را دنبال کرد: کلیدِ RESET را فشار دهید؛ برنامه یک پیامِ خوشامد نشان می‌دهد. سپس کلیدِ ENTER را فشار دهید. با استفاده از کلیدهایِ UP و DOWN عددِ موردِنظر برایِ ساعت را تنظیم کنید. کلیدِ ENTER را فشار دهید تا عددِ مربوط به دقیقه را (به همان گونه که در موردِ ساعت دیدید) تنظیم کنید. پس از فشارِ مجدّدِ کلیدِ ENTER، عددی برایِ آستانهٔ نور از شما پرسیده می‌شود. این عدد با مقدارِ نوری که بر LDR می‌افتد مقایسه می‌شود. وقتی مقدارِ LDR کمتر از آستانه شود چراغها روشن می‌شوند. فشارِ دیگری بر کلیدِ ENTER کاربر را به تنظیمِ روزهایِ هفته می‌رساند. با این تنظیم روزهایی از هفته تعیین می‌شوند که چراغها هنگامِ شب یک ساعت بیشتر روشن خواهند ماند. فشارِ نهایی بر کلیدِ ENTER ساعت را به راه می‌اندازد.

تغییردادنِ نرم‌افزار در بعضی قسمتها نیز البته ممکن است. برایِ مثال می‌توانید زمانِ روشن‌شدنِ چراغها به هنگامِ صبح را تغییر دهید. اگر نیازی به این تابع نداشته باشید حتّی می‌توانید آن را کاملاً حذف کنید.

(080113-1)

داونلودها:

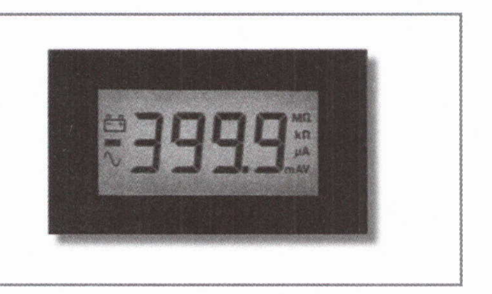
فایلِ فلوکُد (.fcf) این پروژه، یعنی 080113-11.zip، و نیز نقشهٔ مدارِ چاپیِ این طرح (080113-1.zip)، برایِ داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور موجود است.

۲۰- افزایشِ بازهٔ اندازه‌گیری برایِ ولت‌مترِ دیجیتال

Increased Range for DVM

تست و اندازه‌گیری

مدولهایِ ولت‌متر، هم بصورتِ LCD و هم بصورتِ LED، به‌آسانی قابلِ تهیّه هستند. بازهٔ اندازه‌گیریِ ۲۰۰ میلی‌ولتیِ DC برای این مدولها نوعی نقص محسوب می‌شود. در نتیجه، با چنین مدولی می‌توانید فقط ولتاژهایِ DC تا ۲ر. ولت را اندازه بگیرید. خوشبختانه افزایش‌دادنِ بازهٔ اندازه‌گیری تا ولتاژهایِ بالاتر دشوار نیست. علاوه بر این، اندازه‌گیریِ شدّتِ جریان نیز با این مدولها امکان‌پذیر است.



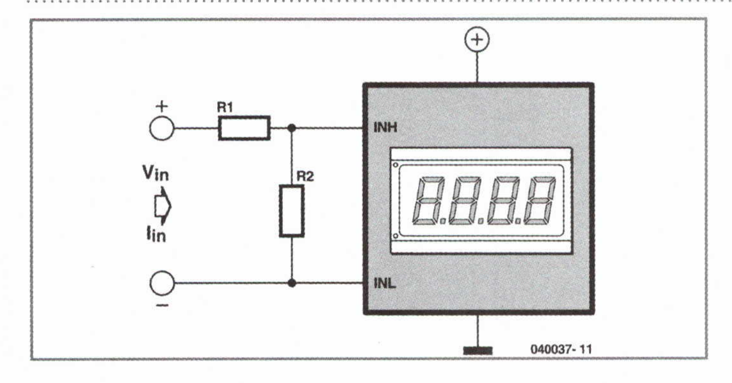
برایِ اندازه‌گیری ولتاژهایِ بالاتر می‌باید ولتاژ را با یک تقسیم‌کنندهٔ اختلافِ پتانسیل کاهش دهیم. برایِ این منظور R1 و R2 را می‌افزاییم. مقاومتِ R1 بصورتِ سری به ورودیِ + و مقاومتِ R2 بصورتِ موازی با ورودیها متّصل می‌شود. در جدول می‌توانیم نسبتهایِ درستِ R1 و R2 را ببینیم. این مدولها نوعاً دارایِ امپدانسِ ورودیِ بیش از ۱۰ مگااُهم هستند. با تضعیف‌کنندهٔ جلویِ آن این امپدانسِ ورودی به ۱ مگااُهم کاهش می‌یابد، که برایِ

اکثر اندازه‌گیریها هنوز به اندازهٔ کافی بالاست.

برایِ اندازه‌گیریِ شدّت جریان با یک ولت‌متر ابتدا می‌باید این شدّتِ جریان را به ولتاژِ هم‌ارزِ آن تبدیل کنیم. مقادیرِ مقاومتها برایِ این کار نیز در جدول ارائه شده است.

بر خلافِ امپدانسِ ورودیِ ولت‌سنج، لازم است امپدانسِ ورودیِ جریان‌سنج تا حدِّ ممکن پایین باشد. امپدانسِ ورودیِ این مدار وابسته به بازهٔ اندازه‌گیری و عملاً برابرِ با مقدارِ R2 است. در نتیجه، به خاطر داشته باشید افتِ ولتاژی بینِ دو سرِ این دستگاه تا ۰٫۲ ولت وجود دارد. هنگام اندازه‌گیری، بویژه هنگام کار در بازه‌هایِ ۲۰۰ ولت و ۲۰۰۰ ولت، می‌باید توجّه کنید که ولتاژهایِ کشنده‌ای می‌توانند در مدار وجود داشته باشند.

علاوه بر این، مشخصه‌هایِ مقاومتهایِ عادی و معمولِ موردِ استفادهٔ شما چنین ولتاژهایی را مجاز نمی‌دانند. هنگام اندازه‌گرفتنِ این ولتاژهایِ بالا لازم است از مقاومتهایِ مناسبی استفاده شود.



	Range	R1	R2
V_{in}	2 V	910 k	100 k
	20 V	1 M	10 k
	200 V	1 M	1 k
	2000 V	1 M	100 Ω
I_{in}	200 μA	0 Ω	1 k
	2 mA	0 Ω	100 Ω
	20 mA	0 Ω	10 Ω
	200 mA	0 Ω	1 Ω

(040037-1)

۰۰۳ تغذیهٔ ٤٨ ولتیِ میکروفون

48-V Microphone Supply

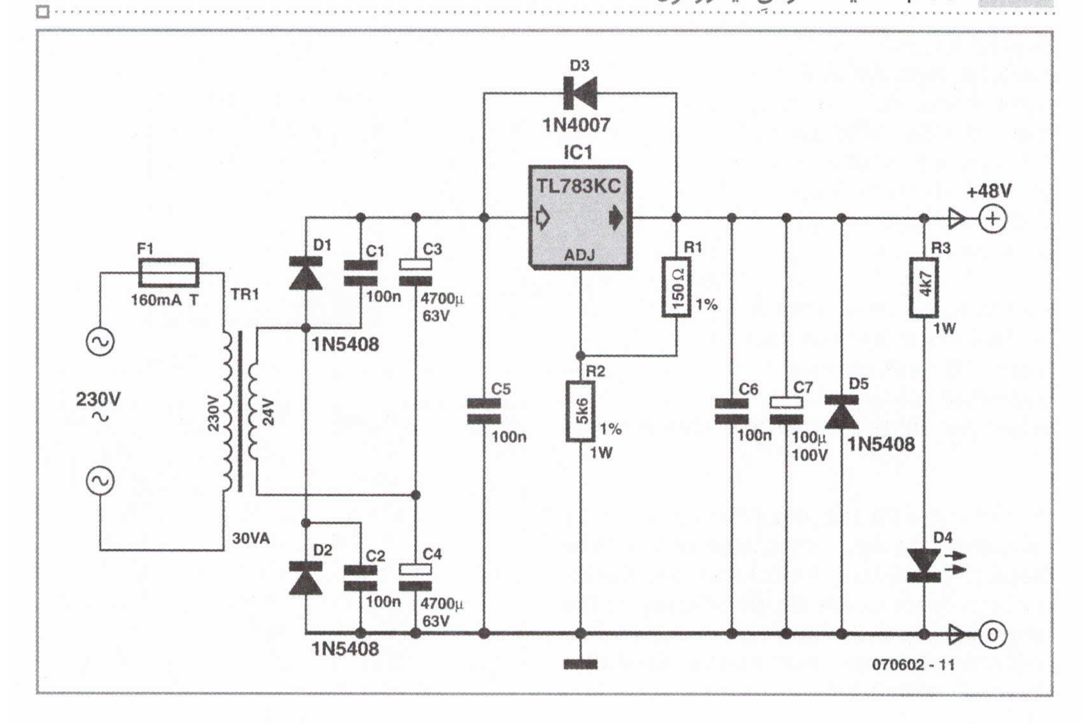
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

یوزف کرویتس

تغذیهٔ ۴۸ ولتیِ «فانتوم» برایِ میکروفونهایِ کندانسوریِ حرفه‌ای به استاندارد بدل شده است. ولتاژِ تغذیه (یا بایاس) از طریقِ دو مقاومتِ ۶٫۸ کیلواهمی رویِ دو سیم کابلِ متوازنِ پوشش‌داری است (نگاه کنید به ارجاع [1]) ــ قدرِ مطلقِ چندان حسّاس نیست، زیرا تغییرِ ٪۲۰± مجاز است، اما می‌باید با دقّتِ 0.4٪ یا بهتر منطبق باشد [2].

بسیاری از میکروفونها دارایِ یک ترانسفورمرِ خروجی هستند، و تغذیهٔ خود را از سرِ واسطِ ثانویهٔ ترانسفورمر می‌گیرند. اگر جریانهایِ تأمین‌شده توسطِ دو سیم خطِ متوازن، که در دو نیمهٔ سیم‌پیچ ثانویه در جهتِ مخالفِ هم هستند، همسان نباشند، شارهایِ مغناطیسیِ القاشده در هستهٔ ترانسفورمر بطورِ کامل ملغی نخواهند شد، و مغناطیدگیِ نادرستی روی خواهد داد، که به اعوجاج و کاهشِ بردِ دینامیکِ میکروفون خواهد انجامید.

با جریانِ خروجیِ ۰٫۴ آمپر، PSUیِ توصیف‌شده در این مقاله می‌تواند حداقل ۴۰ میکروفون را «تغذیه» کند. ولتاژِ برقِ شهری به یک ترانسفورمر 30VA اعمال می‌شود که $24V_{rsm}$ را تأمین می‌کند. ثانویهٔ این ترانسفورمر به یک یکسوسازِ دوبرابرکنندهٔ ولتاژ خورانده می‌شود که از دیودهایِ D1 و D2 و خازنهایِ C3 و C4 تشکیل شده است. خازنهایِ C1 و C2 نویزِ کلیدزنیِ حاصل از دیودهایِ یکسوساز را سرکوب می‌کنند. این یکسوسازِ دوبرابرکنندهٔ ولتاژ حدودِ 72 VDC ارائه می‌دهد، و از این رو حاشیهٔ کافی برای مجازدانستنِ نوساناتِ ٪۱۰± در ولتاژِ برقِ شهری را دارد.



آی‌سی رگولاتورِ IC1 که از نوعِ TL783KC است مراقبِ رگولاسیونِ ولتاژ است، و در آن باره می‌توان اطّلاعاتِ فراوانی پیدا کرد[3]. اساساً، این یک رگولاتور قابل تنظیم در پکیجِ TO220 است که در ولتاژِ خروجیِ خود نویزِ کم و ریپلِ باقیماندهٔ خوبی دارد.

رگولاتورِ TL783KC دربردارندهٔ یک ترانزیستورِ سریِ MOS است و ولتاژِ ورودی تا 125V را می‌پذیرد، که سبب می‌شود برایِ این کاربست کاندیدایِ ایده‌آلی باشد. دیودهایِ D3 و D5، به‌ترتیب، سبب می‌شوند PSU دربرابرِ رویدادهایِ گذرا به‌هنگامِ خاموش کردنِ مدار و معکوس بودنِ قطبها حفاظت شود.

ولتاژِ خروجی طبقِ فرمولِ زیر با مقاومتهایِ R2 و R1 تنظیم می‌شود:

$$V_{out} = V_{ref} \cdot (1 + (R2/R1))$$

که در آن ولتاژِ مرجع V_{ref} برابر با ۱٫۲۷ ولت است.

این مقاومتها ترجیحاً می‌باید تولرانس ۱ درصد داشته باشند، و محتمل است R2 اتلافی برابر با ۰٫۵ وات داشته باشد. مقاومتِ R3 بارِ مینیممی را تأمین می‌کند که برای حفظِ ولتاژ بدونِ بارِ PSU در ۴۸ ولت ضروری است، و نیز برایِ تغذیهٔ LEDِیِ D4 به کار می‌آید. اگر LED به کار نرود، R3 را می‌باید بدونِ خطا به زمین متصل کرد.

سرانجام این‌که رگولاتورِ IC1 را می‌باید رویِ یک هیت‌سینک با مقاومتِ حرارتیِ کمتر از 1.5°C/W و با استفاده از کیتِ عایق‌کاریِ استاندارد، یعنی واشرِ عایقِ بالا، واشرِ میکا، و مادهٔ هیت‌سینک، نصب کرد. حتماً از مقدارِ کافی استفاده کنید، امّا دقّت کنید بیش از حدّ زیاد نباشد!

(070602-1)

کتاب‌شناسی و لینک‌هایِ اینترنتی:

[1] Micophone Essays, p. 83. Jorg Wuttke,www.schoeps.de/E-2004/miscellaneous.html
(سند ۱۱ مگابایتی به زبانِ آلمانی، داونلودها از طریقِ لینکهایِ پایینِ صفحه)
[2] استانداردِ DIN EN 61938
[3] http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/tl783.html
[4] http://en.wikipedia.org/wiki/Phantom_power

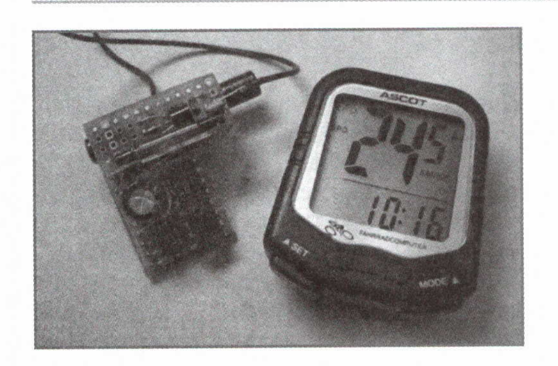
۰۰۴- سرعت‌سنجِ دوچرخه با دینامِ چرخ

Bicycle Speedometer with Hub Dynamo

سرگرمی و مدل‌سازی



هانس میشیلسن



ایدهٔ این مدار هنگامی مطرح شد که نویسنده با سرعت‌سنجِ بی‌سیم رویِ دوچرخهٔ خود دچارِ مشکلاتی شد. چنین دستگاهی از دو بخش تشکیل می‌شود: چرخه‌شمار و فرستنده‌ای که رویِ دستهٔ جلو سوار می‌شود. یک آهنربایِ کوچک به پره‌ها وصل است چنان که فرستنده (تا وقتی همه چیز درست نصب شده باشد) به‌ازایِ هر دور چرخشِ چرخ یک پالس می‌فرستد.

از آنجا که بردِ فرستنده محدود (حدودِ ۷۵ سانتی‌متر) است، اگر خوب کار کند شانس آورده‌اید. و وقتی ولتاژِ باتری شروع به افت کند می‌توانید این سرعت‌سنج را فراموش کنید. مداری که در زیر تشریح می‌شود برایِ رفعِ این مشکلات است.

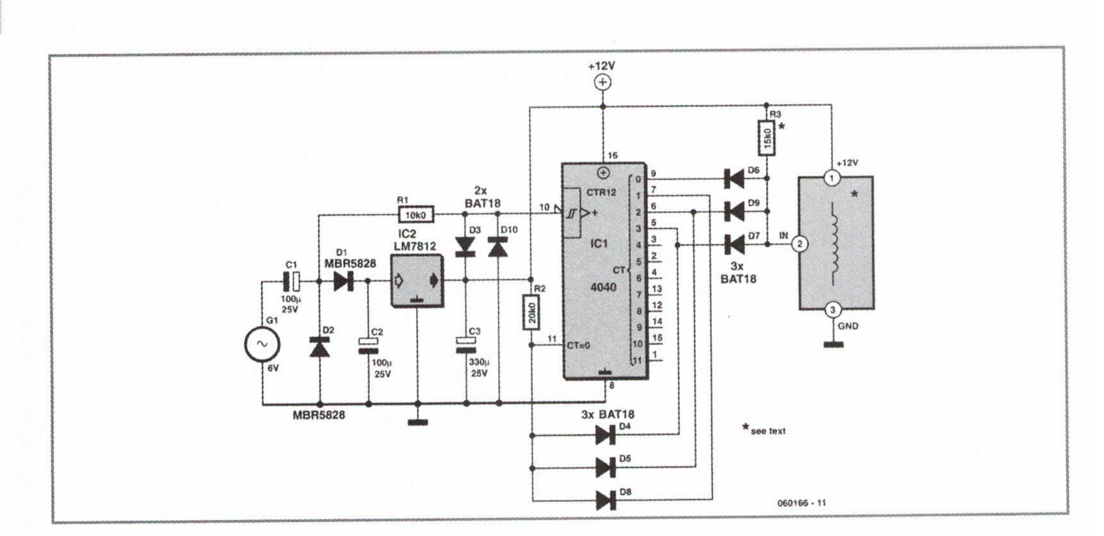
یک دینامِ چرخِ NX-30یِ شیمانو دارایِ ۲۸ قطب است. این تعداد به ۱۴ چرخهٔ کاملِ ولتاژِ متناوبِ ۶ ولتی به‌ازایِ هر دور چرخشِ چرخ می‌انجامد (وقتی دینام زیر بارِ یک لامپ باشد؛ در حالتِ بدون بار این ولتاژ بسیار بالاتر خواهد بود).

مجموعهٔ D1، D2، C1، و C2 ولتاژ خروجی AC را دو برابر می‌کنند. آی‌سیِ رگولاتور IC2 ولتاژ رسیده به فرستنده و راه‌انداز آی‌سی را در ترازی ایمن (۱۲ ولت، مانندِ ولتاژِ باتری) نگه می‌دارد. چیپِ تقسیم‌کننده (IC1) فرکانسِ سیگنالِ حاصل از دینام را به ۱۴ تقسیم می‌کند. بنابراین به‌ازای هر دور چرخشِ چرخ یک پالسِ منفرد به فرستنده می‌رود. این پالس در نقطه‌ای واردِ مدار می‌شود که کنتاکتِ زبانه‌ای ابتدا قرار داشت.

این مدار در داخلِ چراغِ جلو قرار می‌گیرد، زیرا فضایِ کافی در آنجا هست و کابلی نیز از دینام به آن کشیده شده است. در این حالت فاصله تا چرخه‌شمار نیز کمتر است. اگر بخواهید از دستِ چند المان خلاص شوید نکتهٔ زیر به دردتان خواهد خورد. در نمونه‌ای که نویسنده ساخت تعدادِ شمارش به ۱۶ تقسیم می‌شد و تنظیم اندازهٔ چرخ رویِ شانزده-چهادهم اندازهٔ واقعی در ست‌آپِ چرخه‌شمار بود. در آن صورت می‌توانید D4، D5، و D8 را کنار بگذارید.

(060166-1)

| مدار ۰۰۴ |



۰۰۵ شارژرِ رگولاتوردارِ آرایهٔ باتریهایِ خورشیدی

Solar Cell Array Charger with Regulator

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

لارس نِس

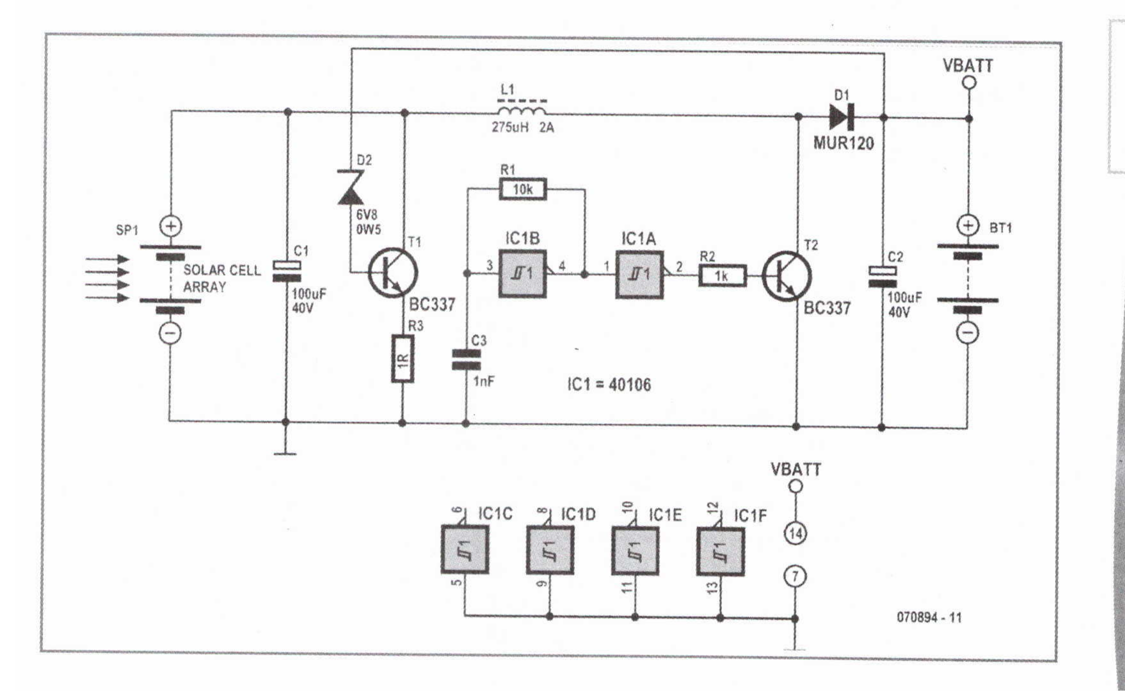
این مدار ساده را می‌توان برای شارژ آرایه‌ای از باتریهای خورشیدی به‌کار برد. مدار متشکل است از یک نوسان‌ساز، یک مبدّل «تقویت» یا افزایش‌دهندهٔ DC-DC، و یک رگولاتور که ولتاژ خروجی را رگوله می‌کند.

نوسان‌ساز حول یک آی‌سی اینورتور اشمیت‌تریگر hex، یعنی 40106B، ساخته شده است. یک مقاومت، R1، بین ورودی و خروجی یکی از گیتهای 40106 نهاده شده است تا به C3 بار دهد. بسته به مقادیر مورد استفادهٔ مقاومت R1 و خازن C3 در مدار، نوسان‌ساز در فرکانسهای مختلفی کار خواهد کرد، امّا فرکانس پایین‌تر از ۱۰۰ کیلوهرتز توصیه می‌شود.

در نتیجه، فرکانس نوسان‌ساز نمی‌باید از ماگزیمم فرکانس ریپل خازن C2ی متصل به خروجی فراتر رود. خازن C2 می‌باید یک خازن الکترولیتی دارای ولتاژ کار DCی بزرگتر از ولتاژ مورد نظر خروجی باشد. بعلاوه، می‌باید ESR یا مقاومت سری هم‌ارز پایینی داشته باشد.

آی‌سیِ IC1A بعنوانِ بافر به‌کار می‌رود، و تضمین‌کنندهٔ آن است که نوسان‌ساز بار نسبتاً ثابتِ سبکی می‌بیند و از این رو ضامنِ آن است که فرکانس خروجی پایدار بماند (البته، در محدودهٔ خاصی). خط Vccی اشمیت‌تریگر را می‌توان مستقیماً به باتری زیر شارژ وصل کرد، مشروط بر این که ولتاژ باتری شارژشده از حدّهای ماگزیمم و مینیمم ولتاژ تغذیهٔ اشمیت‌تریگر فراتر نرود. این امر تضمین‌کنندهٔ آن است که حتّی اگر تغذیهٔ اندکی از آرایهٔ باتریهای خورشیدی دریافت شود اشمیت‌تریگر بتواند کار کند.

هنگامی که ترانزیستور T2 روشن می‌شود، (خروجی بافر نوسان‌ساز IC1A بالاست)، جریان کلکتور از اندوکتور L1 می‌گذرد که انرژی را در شکل میدان مغناطیسی ذخیره می‌کند و ولتاژ منفی VL1 را پدید می‌آورد. هنگامی که ترانزیستور T2 خاموش شود، (خروجی بافر نوسان‌ساز IC1A پایین است)، ولتاژ منفی VL1 قطبیّت را سویچ می‌کند و به ولتاژ حاصل از آرایهٔ باتریهای خورشیدی می‌افزاید. در نتیجه، حالا جریان از طریق دیود D1 از خلال سیم‌پیچ اندوکتور L1 می‌گذرد تا به بار (خازن C2 و احتمالاً باتری) برسد، بی‌آنکه به میزان ولتاژ خروجی اعتنایی شود. آنگاه خازن C2 و/یا باتری شارژ خواهد شد.



از ایـن رو، در حالتِ ثابت و پایدار، ولتاژِ خروجی بزرگتر از ولتاژِ ورودی و ولتاژِ سیم‌پیچ VL1 منفی است، که به افتِ خطّیِ جریانِ عبورکننده از سیم‌پیچ منجر می‌شود. در این فـاز، انرژی مجدداً از سـیم‌پیچ به خروجی انتقال می‌یابد. ترانزیسـتورِ T2 مجدداً روشن می‌شود و این فرایند تکرار می‌شود.

برای T2 ترانزیسـتورِ نـوعِ BC337 (یا 2N2222) پیشـنهاد می‌شـود زیرا فرکانسِ کلیدزنـیِ بالایی حاصل می‌شود. جریانِ اشباعِ اندوکتورِ L1 می‌باید بزرگتر از شدّتِ جریانِ پیک باشد؛ اینِ اندوکتور می‌باید هسته‌ای از جنسی مانندِ فریت (یعنی فرکانس بالا) و مقاومتی کم داشته باشد. دیودِ D1 می‌باید قادر به تحملِ شدّتِ جریانِ رو به جلویِ بزرگتر از ماگزیممِ جریانِ مجازِ منبع باشد. همچنین می‌باید مشخصاتِ ولتاژِ معکوسِ آن بزرگتر از ولتاژِ خروجی و افتِ رو به جلویِ آن کوچک باشد. اگر در جعبهٔ قطعاتِ خود دیودِ شاتکیِ معادلی یافتید، می‌توانید از آن استفاده کنید.

مهمترین وظیفهٔ رگولاتورِ شانت حولِ T1 عبارتست از حفاظتِ باتری از آسـیب‌دیدن در اثرِ شـارژِ بیش از حدّ. علاوه بر این، امکانِ رگوله‌شدنِ ولتاژِ خروجی را نیز فراهم مـی‌آورد. مقاومتِ کم‌مقدارِ R3 به‌مـوازاتِ آرایهٔ باتریهایِ خورشیدی توسطِ T1 سویچ می‌شود به طوری که جریانِ سرچشمه‌گرفته از آرایهٔ باتریهایِ خورشیدی از آن بگذرد.

دیودِ زنرِ D2 در این مدار قطعاً ضروری است زیرا وقتی T1 می‌باید روشـن شـود و آرایهٔ باتریهایِ خورشیدی را از طریقِ R3 زمین کند ولتاژِ زنرِ این دیود سببِ محدودشدنِ ولتاژِ خروجی می‌شود. بدین‌ترتیب، ولتاژِ ورودی به مبدّلِ تقویـت وجود ندارد و باتری نمی‌تواند بیش از اندازه شـارژ شود.

باتریهایِ سربسـتهٔ سرب-اسـیدیِ دارایِ الکترولیتِ مایع هنگامِ شـارژِ بیش از انـدازه گاز تولید می‌کنند، و این پدیده در نهایت می‌تواند به آسیب‌دیدنِ باتری منجر شود. بنابراین، انتخابِ مقدارِ درسـت برایِ دیـودِ زنرِ D2 حائزِ اهمّیّت است. باتریهایِ سرب-اسیدیِ ویژه‌ای برایِ کاربردِ خورشـیدی وجود دارند، که چرخهٔ شارژ-دشـارژِ آنها بطورِ قابلِ‌اطمینانی اصلاح شده است و دشارژِ خودبه‌خودیِ آنها کمتر از باتریهایِ تجاریِ خودروهاست.

سرانجام این که، هرگز ولتاژِ خروجی را بطورِ مستقیم و بدونِ متصل‌کردنِ بار اندازه‌گیری نکنید. شـدّتِ جریانِ ریپل می‌تواند به ولت‌مترتان آسیب برساند.

(070894-1)

لینک اینترنتی:
www.electronicia.se

۰۶- فرستنده اف‌ام VHF با تقویت‌کنندهٔ عملیاتی

Opamp VHF FM Transmitter

فرکانس رادیویی (رادیو)

گِرت بارس

آی‌سـی‌هایی که در گذشـته برایِ علاقمندانِ تفنّنیِ الکترونیک بسـیار گران‌قیمـت بودند ایـن روزها معمولاً قیمتهایِ مناسب‌تری دارند.

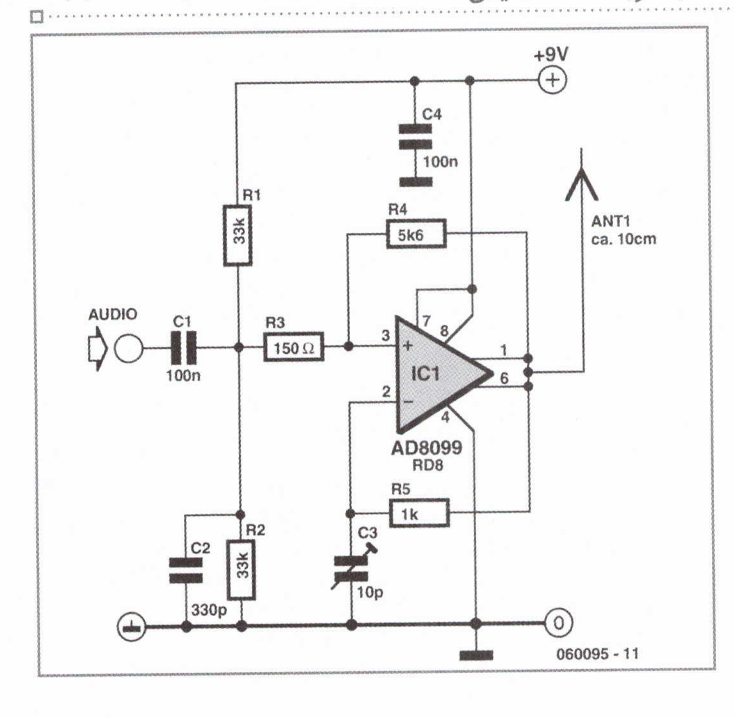
نمونه‌ای از این دست AD8099 محصولِ Analog Devices است. این تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی را می‌توان به قیمتِ فقط چند پاوند تهیه کرد. آی‌سـی AD8099 یک تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ بسیار سریع (1600V/ms) است و ورودیهایی با امپدانسِ بالا و ظرفیّتِ خازنیِ کم دارد.

پهنایِ باند این تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی چنان وسیع است که در ۱۰۰ مگاهرتز باز هم بهره‌ای در حدودِ ۴۰ دارد. این بدان معناست که می‌توان این تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی را برای ساختنِ یک نوسان‌سازِ RC به‌کار برد. مدارِ معرفی‌شده در اینجا اینِ فکر را تحقق می‌بخشد.

این مـدار چند ویژگیِ بـارز دارد. نخسـت این که، بر خـلافِ نوسان‌سـازهایِ معمولـی که حاویِ ترانزیسـتور هسـتند این مدار هیچ اندوکتوری ندارد. دوم، برایِ انجامِ مدولاسیونِ اف‌ام نیازی به دیود واریکپ نیست.

تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی بصورتِ یک اشمیت‌تریگرِ دارایِ مقدارِ کوچکیِ هیسترزیس پیکربندی می‌شود. خروجی از طریقِ یک مدارِ RC بازخورد می‌شود. بدین ترتیب، وقتیِ ولتاژ به آسـتانهٔ هیسترزیس می‌رسـد، خازنِ تریمر مرتباً شـارژ و دشـارژ می‌شـود. در نتیجه خروجی مرتباً قطع و

وصل می‌شود. این کار به پیدایشِ یک ولتاژِ خروجی با موج مربعی می‌انجامد. با یک خازنِ تریمر ۱۰ پیکوفارادی می‌توان فرکانس را در باندِ پخشِ اف‌ام VHF (در فاصلهٔ ۸۸ تا ۱۰۸ مگاهرتز) تنظیم کرد. فرکانسِ نوسان‌ساز برای این منظور به اندازهٔ کافی باثبات است. در ولتاژِ تغذیهٔ ۹ ولت، ولتاژِ خروجی حدود 6Vpp است. در بارِ ۵۰ اهم، توانِ فرستنده به حدودِ ۵۰ میلی‌وات می‌رسد. این تقریباً ۲۰ برابرِ توانِ نوسان‌سازِ متوسطِ ترانزیستوری است.



با یک آنتنِ کوتاهِ حدودِ ۱۰ سانتی‌متر، بردِ فرستنده بیشتر از مقدارِ کافی برای استفاده از آن در منزل بعنوانِ فرستندهٔ آزمایشی است. از آنجاکه سیگنالِ خروجی عاری از هارمونیک نیست استفاده از آنتنِ بیرونی توصیه نمی‌شود. این کار نیازمندِ یک فیلتر/آداپتورِ دیگر در خروجی خواهد بود (و برای این منظور می‌توانید از یک فیلترِ پی استفاده کنید).

مدولاسیونِ اف‌ام با مدوله‌کردنِ هیسترزیس به دست می‌آید، که بر فرکانسِ نوسان‌ساز تأثیر می‌گذارد. یک سیگنالِ صوتیِ حدودِ 20mVpp برای دامنهٔ قابل‌قبولِ خروجی کافی است.

پکیجِ این تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی یک SOICِ هشت‌پین است (مشروط بر این‌که از نمونهٔ دارای پسوندِ RD8 استفاده کنید). فاصلهٔ بین پینها در این پکیج 1/20 اینچ (یعنی ۱٫۲۷ میلی‌متر) است. این فاصله برای لحیم‌کاری با ابزارهای خوب کافی است. اگر برای المانهای دیگر نیز از قطعات SMD استفاده کنید آنگاه می‌توان این مدار را بسیار کوچک ساخت. در صورت لزوم، می‌توان یک ترانزیستور به مدار اضافه کرد تا بعنوانِ تقویت‌کنندهٔ میکروفون عمل کند.

ولتاژِ منبعِ تغذیهٔ نباید بالاتر از 12 ولت باشد، زیرا آی‌سی نمی‌تواند آن را تحمّل کند. مصرفِ جریان در ۹ ولت فقط ۱۵ میلی‌آمپر است.

مانندِ همهٔ مدارهای نوسان‌ساز آزاد، فرکانسِ خروجیِ این نمونه نیز به تغییراتِ ولتاژِ منبع تغذیه حسّاس است. برای پایداریِ بهینه، استفاده از یک رگولاتور ولتاژِ منبع تغذیه ضروری است.

بعنوانِ نکتهٔ طرّاحیِ دیگری برای این مدار، کاربستی بصورتِ VCO برای مثلاً یک مدارِ PLL را نشان می‌دهیم. هنگامی که بجای خازنِ تریمر از دیودواریکپ استفاده شود، بازهٔ فرکانس می‌تواند بزرگتر از بازهٔ فرکانس نوسان‌سازِ LC باشد. این بدان دلیل است که با یک نوسان‌سازِ LC بازهٔ فرکانس متناسب است با ریشهٔ دوم نسبتِ ظرفیّتِ خازنی. با یک نوسان‌سازِ RC بازهٔ فرکانس برابر است با کلّ نسبتِ ظرفیّتِ خازنی. برای مثال: با نسبتِ ظرفیّتِ خازنیِ ۱:۹، یک نوسان‌سازِ LC می‌تواند روی بازهٔ ۱:۳ تنظیم شود. با نوسان‌سازِ RC این مقدار ۱:۹ خواهد بود.

نکتهٔ دوم این‌که، متوجه شدیم این مدار می‌تواند توانِ کافی برای راه‌اندازیِ یک میکسر دیودی (مانند SBL-1) را مستقیماً تأمین کند. این نوع میکسر نیازمند سیگنالِ نوسان‌سازِ محلی با توانِ ۵ تا ۱۰ میلی‌وات است و، چنان‌که گفته شد، این نوسان‌ساز می‌تواند ۵۰ میلی‌وات ارائه دهد. یک تضعیف‌کنندهٔ دارای چند مقاومت در این مورد کافی است تا بتوان این دو را با هم تطبیق داد.

(060045-1)

صفحهٔ اختصاصی مترجم برای این اثر را می‌توانید در نشانی زیر ملاحظه فرمایید:
http://mojtaba.dynamolex.com/_works/310Circuits/310Circuits-fa.html

۰۰۷ سویچرِ لوازمِ خانگی با کنترلِ DTMF

DTMF-Controlled Home Appliance Switcher

میکروکنترلرها

حسام مشیری

این مدار را می‌توان با استفاده از تلفن همراه یا ثابت (دارای کلیدهای DTMF) فراخواند و پس از طیِ مراحلی، لوازمِ خانگیِ تغذیه‌شده با ولتاژِ DC را کنترل کرد. زبانهٔ در و پمپِ آبیاریِ گیاهان نمونه‌هایی از این لوازم هستند.

با مدار تماس می‌گیرید و پس از سه زنگ، مدار به تلفنِ شما جواب می‌دهد و دو بیپِ کوتاه خواهید شنید. آنگاه گذرواژهٔ خود را وارد می‌کنید. گذرواژهٔ پیش‌گزیده برای این مدار ۱۲۳۴۵ است. در انتهایِ گذرواژه کاراکترِ مربع (#) را وارد کنید. اگر گذرواژه‌تان درست باشد، دو بیپِ کوتاه خواهید شنید و می‌توانید دستگاههایتان را کنترل کنید یا گذرواژه‌تان را تغییر دهید. اگر کاراکتر ستاره (*) را فشار دهید واردِ منویِ گذرواژه می‌شوید. گذرواژهٔ جدیدی به طولِ پنج رقم با استفاده از اعداد (۰ تا ۹) وارد کنید. در پایانِ گذرواژهٔ جدید کاراکترِ مربع (#) را وارد کنید (برایِ مثال، 54321#). یک بیپ طولانی خواهید شنید حاکی از این که گذرواژه‌تان در حافظه ذخیره شده است و مدار ارتباطِ تلفنی را قطع خواهدکرد. اگر کاراکترِ ستاره (*) را فشار ندهید، می‌توانید دستگاههایِ خود را با واردکردنِ شماره‌هایِ ازپیش‌تخصیص‌داده‌شده کنترل کنید. برایِ مثال، شمارهٔ '1' برایِ درِ جلویی یا پشتیِ منزل است و هر بار که آن را فشار دهید درِ باز خواهد شد. شماره‌های **2 تا 6** برایِ کنترلِ پنج دستگاهِ دیگر هستند. با هر بار فشاردادنِ کلید، وضعیّتِ دستگاهی را تغییر می‌دهید و صدایی متناسب با وضعیّتِ دستگاه خواهید شنید. پس از هر فرمان، وضعیّتِ جدیدِ دستگاه در EEPROM ذخیره خواهد شد. وقتی همهٔ دستگاهها را کنترل کردید، فقط گوشی را قطع کنید.

اگر با مدار تماس گرفته شود امّا کاربر هیچ شماره‌ای وارد نکند، مدار پس از ۷ ثانیه گوشی را قطع خواهد کرد. در همهٔ این روالها، وقتی عددی وارد کنید، مدار با یک بیپِ کوتاه دریافت آن را تأیید خواهد کرد. لطفاً کمی صبر کنید تا مدار عددِ فشارداده‌شده را دریافت و پردازش کند.

حداکثر سه بار واردکردنِ غلطِ گذرواژه پذیرفته می‌شود. با هر بار واردکردنِ گذرواژهٔ غلط، یک بیپ بلند خواهید شنید و اگر گذرواژهٔ غلطی را برایِ بارِ سوم وارد کنید، یک بیپِ

Features

- Controls 6 high-power DC devices
- Five digits password security
- User-defined password
- Feedback to user by sounds
- Password and device status retained in EEPROM
- Device status on LED panel

COMPONENTS LIST

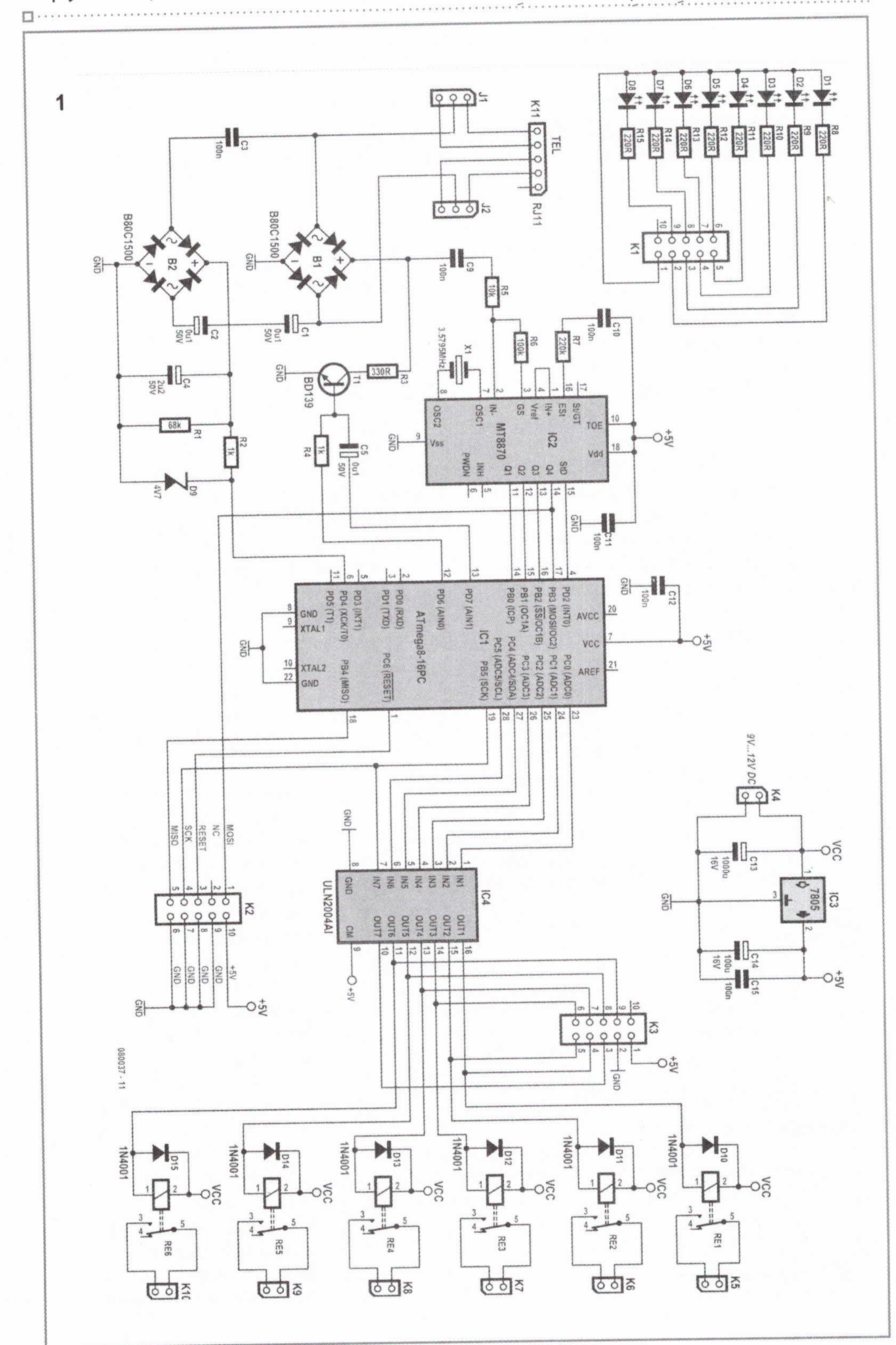
Resistors
R1 = 68 kΩ
R2, R4 = 1 kΩ
R3 = 330 Ω
R5 = 10 kΩ
R6 = 100 kΩ
R7 = 220 kΩ
R8...R15 = 220 Ω

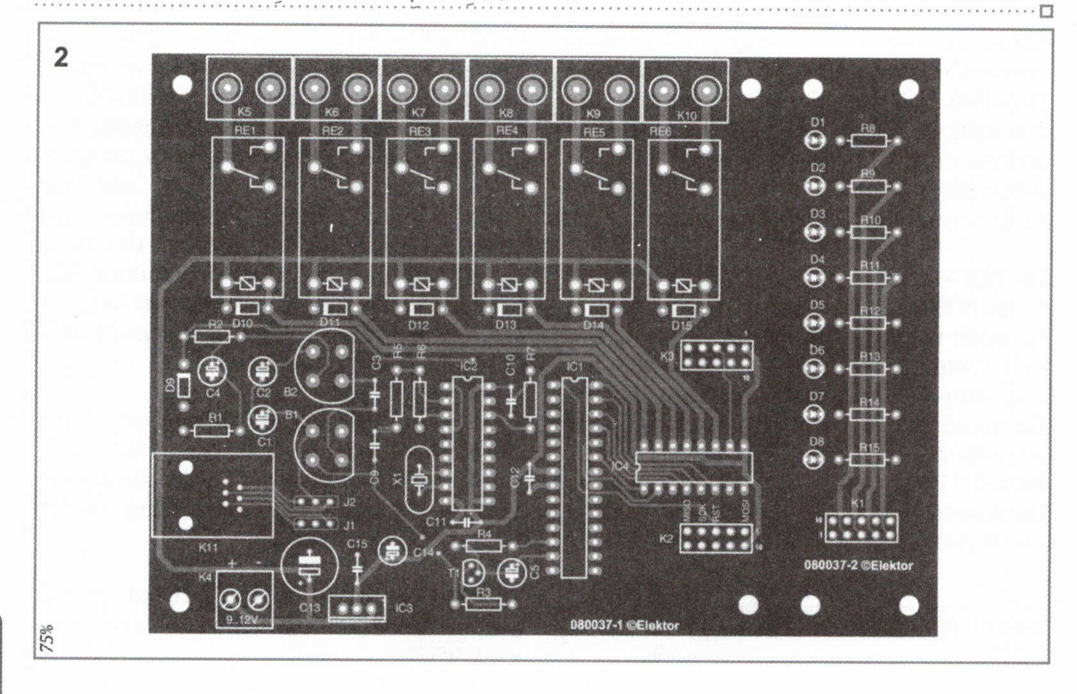
Capacitors
C1, C2, C3, C5, C9...C12, C15 = 100nF
C4 = 2μF2 40V radial
C13 = 1000 μF 40V radial
C14 = 100 μF 40V radial

Semiconductors
B1, B2 = B40C1500 (80Vpiv, 1.5A)
D1...D8 = LED, low current, 3mm
D9 = zener diode 4V7 400mW
D10...D15 = 1N4001
T1 = BD139
IC1 = Atmega8-16PC, programmed, Elektor Shop #080037-41
IC2 = MT8870
IC3 = 7805
IC4 = ULN2004

Miscellaneous
RE1...RE6 = 12V coil, e.g.V23057
X1 = 3.5795 MHz quartz crystal
K1 ,K2, K3 = 10-way boxheader
K4 = PCB terminal block, lead pitch 5mm
K5...K10 = PCB terminal block, lead pitch 7.5mm
K11 = RJ11 connector, PCB mount, Hirose TM5RE1-64 (Digikey # H11257-ND)
J1, J2 = 3-way SIL pinheader with jumper

PCB, ref. 080037-1 from *www.thepcbshop.com*





بلندِ دیگر خواهید شنید و مدارِ گوشی را قطع خواهد کرد. این مدار وضعیّتِ همه دستگاهها را با پانلِ LEDیِ خود نمایش می‌دهد. در اینجا، D1 نشان‌دهندهٔ برقِ مدار و D2 نشان‌دهندهٔ وضعیّتِ پاسخ (روشن یعنی خطِ تلفن اشغال است؛ خاموش یعنی خطِ تلفن آزاد است) خواهد بود. سایرِ LEDها وضعیّتِ دستگاههایِ تحتِ‌کنترل را نشان می‌دهند (روشن‌بودنِ LED یعنی روشن‌بودنِ دستگاه و خاموش‌بودنِ LED یعنی خاموش‌بودنِ دستگاه).

دیاگرامِ شماتیک شکلِ 1 دارایِ چند قسمتِ اصلی است: منبعِ تغذیه، آشکارسازِ زنگِ تلفن، مدارِ پاسخ‌دهنده، رمزگشایِ تون، میکروکنترلر، رله‌هایِ خروجی، و راه‌اندازِ پانلِ LED. منبعِ تغذیه شاملِ IC3، C6، C7، و C8 است و ولتاژِ تغذیهٔ ۵+ ولت را برایِ مدار تولید می‌کند. آشکارسازِ زنگِ تلفن از C1، B2 تا R2، R1، C4، و D9 تشکیل می‌شود. خازنهایِ C1، C2، و C3 ولتاژِ (ACیِ) زنگ، ۸۰ تا ۱۰۰ ولت، ۲۵ هرتز، را در خود می‌پذیرند. پلِ B2 ولتاژِ زنگ را به DC تبدیل می‌کند. خازنِ C4 وظیفهٔ کاهشِ نویز را بر عهده دارد و R1، R2، وD9 سطحِ ولتاژِ مناسبی را در پینِ PD4 میکروکنترلر به وجود می‌آورند.

وقتی به مدارِ تلفن می‌زنید، یک پالسِ زنگِ ۵+ ولت در کاتدِ D9 پدیدار می‌شود. مدارِ پاسخ شاملِ B1، C5، R3، R4 و T1 است. اگر بخواهید مدار به یک زنگ پاسخ دهد، یک مقاومتِ موازی با خطِ تلفن بگذارید، که ولتاژِ خط را به تقریباً ۱۵ ولت DC کاهش دهد و حدودِ ۲۰ میلی‌آمپر جریان بکشد. پاسخ‌دادن به تلفن ضمناً به‌معنایِ راندنِ T1 به حدِّ اشباع است. در نتیجه جریانِ خطِ تلفن از R3 عبور خواهد کرد. برایِ قطع‌کردنِ تلفن (گذاشتنِ گوشی)، T1 خاموش می‌شود. وظیفهٔ C5 عبارتست از تزریقِ صدایی که توسطِ میکروکنترلر تولید شده است. مدارِ رمزگشایِ تون DTMF شاملِ IC2، X1، C11، C10، C9، R7، R6، R5 است.

در این مدار IC2 (یک MT8870) آی‌سیِ رمزگشایِ تونِ DTMF است. این آی‌سی تونهایِ DTMF را از طریقِ R6، R5، و C9 دریافت می‌کند. داده‌هایِ باینریِ متناظرِ هر کد رویِ پینهایِ Q1 تا Q4 ظاهر می‌شوند. آمدنِ کد با لبهٔ بالارونده‌ای رویِ پینِ STD مشخص می‌شود. این رخداد به پینِ INT0 میکروکنترلر خورانده می‌شود. ترازِ بالا رویِ پینِ TOEیِ MT8870 تواناسازِ خروجیهایِ Q1 تا Q4 است. در اینجا این پین به خطِ ۵+ ولت وصل است.

میکروکنترلر یک ATMega8 محصولِ Atmel است. مرحلهٔ پایانی دارایِ یک آی‌سی آرایهٔ ترانزیستوریِ دارلینگتون از نوعِ ULN2003 است که ولتاژِ بالا و جریانِ زیادی را تحمل می‌کند، و براحتی می‌تواند با جریانهایِ پانلِ LED و رله کنار آید. هر پینِ خروجیِ این آی‌سی می‌تواند تا ۵۰۰ میلی‌آمپر جریان بکشد. پانلِ LED

شامل D1 تا D8 است که فعّال‌بودن مدار و وضعیّت همهٔ دستگاهها را نشان می‌دهد. خازنهای C11 و C12 برای کاهش نویز در این مدار هستند و برای این مقصود می‌باید از خازنهای سرامیکی چندلایه استفاده کرد.

طرح PCBِ این کنترلر در شکل 2 نشان داده شده است. یک قسمت از PCB مختص مدار اصلی و قسمت دیگر مختص پانل LED است. این دو PCB با یک کانکتور ICD ده پین (۵×۲) به هم وصل می‌شوند. وقتی مدار ساخته شد، میکروکنترلر را می‌باید با فایل .hex سازندهٔ آن برنامه‌ریزی کرد؛ این فایل آرشیوی، یعنی 080037-11.zip، برای داونلود رایگان در وب‌سایت الکتور موجود است. کد سورس نیز وجود دارد که با استفاده از MicroC محصول MicroElektronika تولید شده است.

آداپتور برق ۹ تا ۱۲ ولت DC را به J1 وصل کنید.

Table 1: ATmega8 programming settings	
CKSEL0	0
CKSEL1	0
CKSEL2	1
CKSEL3	0
CKOPT	1
1: Unprogrammed, 0: Programmed	

سپس، میکروکنترلر را با استفاده از سوکت ISP، یعنی K2، برنامه‌ریزی کنید. با تنظیم بیتهای فیوز طبق جدول 1، یک منبع ساعت داخلی ۸ مگاهرتزی برای میکروکنترلر انتخاب کنید. فراموش نکنید که هم فایل Flash (پسوند .hex) و هم فایل EEPROM پسوند .eep) را برنامه‌ریزی کنید! لوازم برقی خود را با رعایت همهٔ تدابیر ایمنی به مدار وصل کنید. وجود EEPROM در این مدار ضامن آن است که پس از ریست یا پیش‌آمدن وقفه در جریان برق تنظیمات از بین نرود.

سرانجام این‌که، می‌توانیم امنیّت سیستم را محاسبه کنیم. با یک گذرواژهٔ پنج‌رقمی، احتمال واردکردن تصادفی رمز درست ۱ در ۱۰۰,۰۰۰ است، که برای چنین سیستم ساده‌ای کافی به نظر می‌رسد.

احتیاط: این مدار برای اتصال به شبکهٔ تلفنی سویچ‌شدهٔ همگانی (PSTN) تأییدشده نیست.

احتیاط: هنگام وصل‌کردن بارهای تغذیه‌شونده با برق شهری به این مدار تدابیر ایمنی کارکردن با برق را رعایت کنید.

(080037-1)

۰۰۸ کلیدِ خاموش‌کنندهٔ کامپیوتر

Computer Off Switch

کامپیوتر و اینترنت

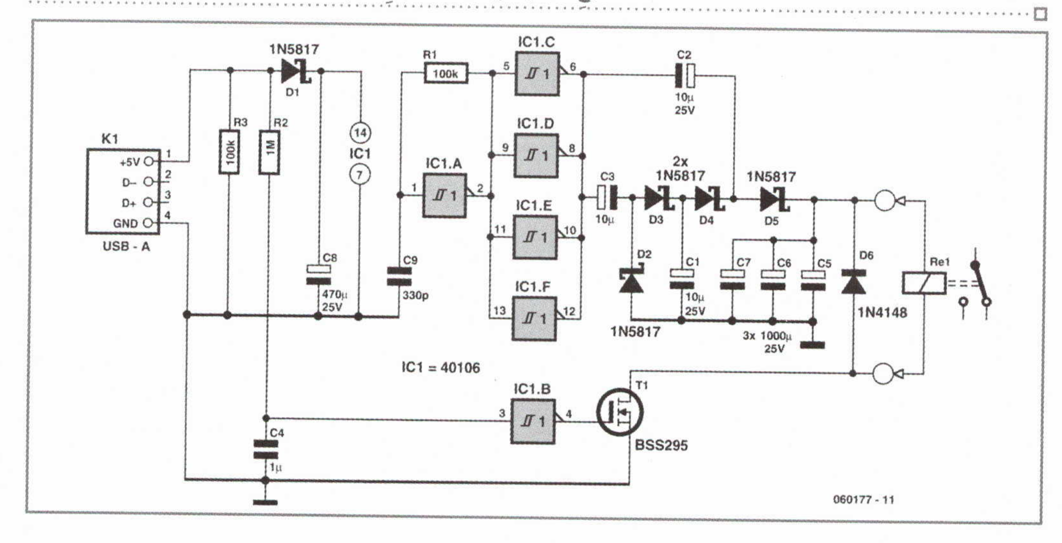
یووه کاردل

آیا روی برخی از کامپیوترها برایتان اتفاق افتاده است که ویندوز را ببندید و فراموش کنید کامپیوترتان را خاموش کنید؟ این مدار بطور خودکار این کار را انجام می‌دهد. ثانیه‌ای پس از بستن ویندوز، کامپیوتر با صدای «کلیک» مانندی از برق قطع می‌شود.

تا به حال کلید برق دارای سیم‌پیچ مغناطیسی برای خاموش‌کردن ولتاژ منبع تغذیه در بازار موجود نبود، امّا حالا کلیدی محصول شرکت کُنراد الکترونیک، با شمارهٔ قطعهٔ 70061 به قیمت ۱۲٫۹۵ یورو (تقریباً ۹٫۰۰ پاوند) وجود دارد. قابل توجّه این که، این کلید در برخی از کیسهای قدیمی‌تر نیز در جای خود می‌نشیند. اگر این مدار در داخل کیس جا نشود می‌باید در جعبهٔ جداگانه‌ای جای داده شود. به این دلیل است که ولتاژ تغذیهٔ 5 ولتی انتخاب شده است. وقتی لازم باشد این مدار را بیرون از کیس کامپیوترتان جای دهید این ولتاژ را می‌توانید از پورت USB بگیرید.

طرح PCB برای قسمت الکترونیکی مدار نیز وجود دارد، امّا برای قسمت ولتاژبالا موجود نیست. بهتر است سیمهای برق را مستقیماً روی کلید لحیم کنید و با استفاده از وارنیش یا هیت‌شرینک انها را عایق کنید.

خازن C8 از طریق دیود D1 شارژ می‌شود. بدین ترتیب ولتاژ منبع تغذیه برای IC1 تأمین می‌شود. یک نوسانگر موج مربعی حول R1، IC1a و C9 ساخته می‌شود، که اینورتورهای IC1c تا IC1f را راه می‌اندازد. فرکانس حدود ۵۰ کیلوهرتز است. این چهار اینورتور موازی تکثیرکنندهٔ



ولتـاژ را تغذیه می‌کنند، که دارایِ قدرتِ تکثیر ۳ اسـت، و از خازنهایِ C1 تا C3 و دیودهایِ D2 تا D5 سـاخته شده است. این مجموعه برایِ شارژکردنِ خازنهای C5 تا C7 به ولتاژی در حدودِ ۹ ولت به‌کار می‌آید. ولتاژِ تولیدشده آشکارا کمتر از حدِّ تئوریک یعنی 3×4.8 یا 14.4 ولت است، زیرا مقداری ولتاژ در دو سرِ اتصالاتِ PN دیودها تلف می‌شود. خازنهای C5 تا C7 بافری را تشکیل می‌دهند که سیم‌پیچِ سویچ را هنگامِ خاموش‌کردنِ سویچ تغذیه می‌کند.

پس از روشـن‌کردنِ سـویچ، خازنها ظـرفِ تقریباً دو ثانیه شارژ می‌شوند. اکنون مدار آمادهٔ استفاده است. وقتی ویندوز بسته می‌شـود، ولتاژِ تغذیهٔ 5 ولتی از بین می‌رود. خـازنِ C4 از طریقِ مقاومتِ R2 تخلیه می‌شـود و این به «0» شدنِ ورودیِ اینورتورِ IC1b می‌انجامد. آنگاه خروجی «1» می‌شـود، که سـبب می‌گردد T1 روشن شـود. اکنون ولتاژی به سیم‌پیچِ سویچِ برق اعمال می‌شود و منبعِ تغذیهٔ کامپیوتر خاموش می‌شود. ترانزیستورِ T1 از نوعِ BSS295 است زیرا مقاومتِ سیم‌پیچ فقط ۲۴ اُهم است.

وقتی کامپیوتر روشن می‌شود، این مدار حداکثر جریانی در حدودِ ۲۰۰ میلی‌آمپر می‌کشـد، که پـس از آن مصرفِ جریان به حدودِ ۳۰۰ میکروآمپر افت می‌کند. شدّتِ جریانِ هنگامِ روشن‌شدنِ سویچ می‌تواند بالاتر باشد زیرا این قویاً به مشـخصاتِ منبعِ تغذیهٔ ۵ ولتی و خطـوطِ تغذیهٔ درونِ کامپیوتر وابسته است.

در موردِ ساختِ خودِ مدار چیزِ زیادی برایِ گفتن وجود نـدارد. تنها چیزی کـه می‌باید به آن دقّت کرد سـیمهایِ برقِ متّصل به سـویچ است. ولتاژِ شـهری می‌تواند رویِ اتصالاتِ سیم‌پیچ نباشد. بدین دلیل است که فاصلهٔ حداقل ۶ میلی‌متری می‌باید بین اتّصالاتِ متّصل به برقِ شهری و اتّصالاتِ متّصل به قسمتِ کم‌ولتاژِ مدار وجود داشته باشد. به احتیاطهایِ لازم در کار با برق که در این کتاب آمده است نیز مراجعه کنید.

(060177-1)

۹۰- منبعِ تغذیهٔ چهارگانه برایِ تقویت‌کنندهٔ دورگه

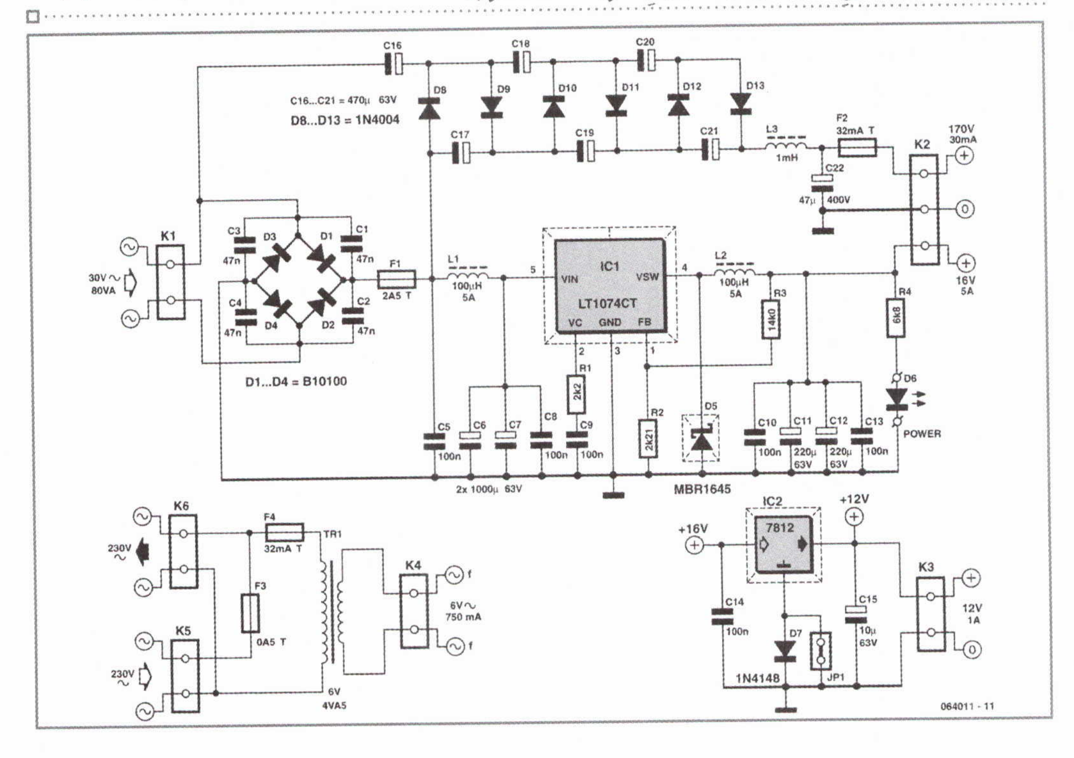
Quad Power Supply for Hybrid Amp

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

تُن گیسبِرتس

این منبع تغذیه برایِ کار با «تقویت‌کنندهٔ دورگهٔ ساده» مندرج در مقالهٔ شمارهٔ ۱۲۵ این کتاب طرّاحی شده است.

البتـه می‌توان این مدار را برایِ مقاصدِ دیگر نیز مورد اسـتفاده قرار داد. ما از یک مولّدِ آبشاری برایِ ۱۷۰ ولت، یک تغذیهٔ نوعِ کلیدی برایِ ۱۶ ولت، یک رگولاتورِ سری بـرایِ ۱۲ ولت، و یک ترانسـفورمرِ جداگانـه برایِ تغذیهٔ



فیلامانِ ۶٫۳ولتی استفاده کرده‌ایم.

برایِ رگولاتور از یک LT1O74CT استفاده کرده‌ایم (IC1)، که بدان معناست که مدار را می‌توان با المانهای نسبتاً استانداردی ساخت و راندمانِ بالایی خواهد داشت. اتلافِ توان با چنین دستگاهی، در مقایسه با یک رگولاتورِ خطیِ ولتاژ، کمتر است. این کار به ما اجازه می‌دهد از ولتاژِ ترانسفورمرِ بالاتری استفاده کنیم و بخشِ آبشاریِ کوچکتری برایِ تولیدِ ۱۷۰ ولت داشته باشیم (که برایِ مرحلهٔ SRPP در تقویت‌کننده لازم است).

پایین‌تربودنِ شدّتِ جریانِ ورودی همچنین سبب می‌شود اتلاف در پلِ یکسوساز (D1 تا D4) کمتر باشد. یک رگولاتورِ استانداردِ ۱۲ ولتی (IC2) ولتاژِ ۱۶ ولت را به ولتاژِ تثبیت‌شدهٔ لازم برایِ مرحلهٔ بافر تبدیل می‌کند.

هنگامی که در تقویت‌کنندهٔ دورگه از یک ECC83 (یا 12AX7) استفاده شود می‌توانیم از این ۱۲ ولت برایِ تغذیهٔ فیلامانِ لامپ نیز استفاده کنیم، هر چند در واقع به ۱۲٫۶ ولت نیاز داریم. جریانِ موردِ نیازِ لامپ حدودِ ۱۵۰ میلی‌آمپر است، و این یعنی رگولاتورِ ۱۲ ولت نیاز به نصبِ هیت‌سینک دارد. این هیت‌سینک می‌تواند نوع کوچکی از یک هیت‌سینک SK129 محصولِ Fischer باشد (38.1mm و 6.5K/W). برای اضافه کردن ولتاژ به مقدار ۰٫۶ ولت دیودِ D7 را به اتصالِ زمینِ رگولاتور اضافه کرده‌ایم. اگر ولتاژِ خروجیِ ۱۲ ولت موردِ نیاز باشد می‌توانید جامپر JP1 را ببندید، که D7 را اتصالِ کوتاه می‌کند.

آی‌سی IC1و دیودِ D5 نیاز به سرمایشِ اندک بیشتری دارند و برایِ این منظور نمونهٔ ۶۳٫۵ میلی‌متریِ SK129 کافی خواهد بود (4.5K/W). هر دو المان را می‌توان روی سطوحِ متقابلِ هیت‌سینک نصب کرد. حتماً می‌باید این دو را از یکدیگر و از هیت‌سینک ایزوله کنید! می‌باید نگاهی به وب‌سایتِ Linear Technology بیندازید (www.linear.com) و به توصیه‌هایِ مربوط به استفاده از LT1074 توجه کنید.

برایِ L1 و L2 می‌توانید از چوکهایِ استانداردِ ۵ آمپری استفاده کنید. اگر می‌خواهید بخشِ بیشتری از فرکانسِ کلیدزنیِ ۱۰۰ کیلوهرتزیِ باقیمانده را حذف کنید همواره می‌توانید یک فیلترِ LCیِ دیگر به خروجی اضافه کنید. دیودهایِ پلِ یکسوساز B10100 هستند. اینها یکسوسازهایِ شاتکی هستند، که افت ولتاژ رو به جلویِ پایینی (فقط ۰٫۷ تا ۰٫۸ ولت در ۱۰ آمپر) دارند. دیودهایِ دارایِ مشخصهٔ ولتاژِ معکوس ۱۰۰ ولتی انتخاب کرده‌ایم پس می‌توانیم بجایِ آن از LT074HVCT استفاه کنیم. این دیود می‌تواند با ولتاژِ ورودیِ تا ۶۰ ولت کار کند، و این بدان معناست که می‌توانیم از یک ترانسفورمر 40VAC استفاده کنیم. آنگاه همان مدارِ آبشاری می‌تواند 220VDC

را براحتی تولید کند. نمونهٔ استاندارد LT1074CT می‌تواند تا ۴۵ ولت را تحمّل کند، بنابراین در این مدار IC1 را نسبتاً نزدیک به حدود مشخصه‌هایِ فنّیِ آن به کار می‌گیریم.

یک مدارِ آبشاری ولتاژِ HTیِ لازم برایِ لامپ را تولید می‌کند. استفاده از یک ترانسفورمرِ مجزایِ دارایِ پلِ یکسوساز و خازنِ صاف‌کننده نیز برایِ تولیدِ این ولتاژ امکان‌پذیر بود. امّا در آن صورت می‌بایست یک ترانسفورمرِ 4.5VA با ثانویهٔ 40V پیدا می‌کردیم و آن را «معکوس» می‌بستیم. از آنجا که این ترانسفورمر دقیقاً چیزِ استانداردی نیست، این فکر را کنار گذاشتیم.

حالا منبعِ موردِ نیاز برای مولّدِ آبشاری یک ترانسفورمرِ 80VA است. خازنهایِ موجود در مدارِ آبشاری دارایِ مقادیرِ بالاتری از آنچه اکیداً لازم است هستند. این کار سبب می‌شود محاسبهٔ ولتاژِ خروجیِ موردِ انتظار آسانتر باشد. در نمونهٔ ما این برایِ ولتاژِ بدونِ بار است، که تقریباً V 170 می‌شود. L3 و C22 هرگونه تداخلِ HF حاصل از IC1 را فیلتر می‌کنند. وقتی مولّدِ آبشاری ۲۰ میلی‌آمپر ارائه دهد ولتاژِ خروجی به ۱۴۰ ولت افت می‌کند. در بارهایِ سنگین‌تر توصیه می‌کنیم از مدارِ آبشاریِ کوچکتر و ولتاژِ ترانسفورمرِ بالاتری بهره بگیرید (و همچنین به دلیلِ ولتاژِ ورودیِ بالاتر از یک LT1074HVCT استفاده کنید).

ولتاژِ فیلامان برایِ لامپ توسطِ ترانسفورمر 4.5VA تولید می‌شود، که در عمل دارایِ خروجیِ اندکی بالاتر از ۶ ولت و ازاین‌رو به ولتاژِ موردِ نیازِ ۶٫۳ ولت نزدیکتر است. راه‌حلِ دیگر عبارتست از استفاده از یک ترانسفورمرِ خاص یا یک تغذیهٔ تثبیت‌شدهٔ $6.3V_{DC}$. هر یک از این دو کارساز خواهد بود، بنابراین انتخاب را به شما وامی‌گذاریم.

در اصل استفاده از این منبعِ تغذیه برایِ دو کانال امکان‌پذیر است. امّا، اگر در تقویت‌کننده از ECC88 استفاده کنید ممکن است لازم ببینید برای هر کانال از مولّدِ آبشاریِ جداگانه‌ای استفاده کنید.

(064011)

۰۱۰ چشمک‌زنِ هشداردهندهٔ پرنورِ LED

High-intensity LED Warning Flasher

خوزه لویس باسترا

این مدار بعنوانِ چشمک‌زنِ هشداردهنده در تاریکی برایِ هشدار دادن به رانندگان در جاده‌ها در وضعیّتهایِ خطرناک طرّاحی شد. کاربردِ دیگرِ مدار آن است که می‌تواند بعنوانِ چراغِ روشناییِ جلویِ دوچرخه عمل کند (مشروط بر آن که با قوانین و مقرّراتِ راهنمایی و رانندگی سازگار باشد).

استفاده از LEDهایِ سفید فقط در صورتی توصیه می‌شود که از مدار بعنوانِ نورِ جلویِ دوچرخه (یعنی برایِ روشناییِ جاده) استفاده شود و استفاده از LEDهایِ قرمز برایِ وقتی است که مدار برایِ نورِ عقب به کار رود.

در طولِ روز، دو باتریِ خورشیدیِ ۱٫۶ ولتی دو باتریِ AA قلمی را شارژ می‌کنند. در تاریکی، ولتاژ باتریهایِ خورشیدی از میان می‌رود و دو باتریِ دیگر بطورِ خودکار مدار را تغذیه می‌کنند. فرکانسِ چشمک‌زدن تقریباً یک بر

ثانیه و زمان روشن‌بودنِ LED تقریباً ۳۳۰ میلی‌ثانیه است. این چرخهٔ کار می‌باید باتریها را قادر سازد در سراسرِ شب مدار را تغذیه کنند.

مدار از سه بخش تشکیل شده است. در روشناییِ عادیِ روز باتریها از طریقِ دیودِ D4 شارژ می‌شوند. در تاریکی، ترانزیستورِ PNPیِ T1 روشن شده، جریانِ باتری را در بخشِ دومِ مدار، یعنی یک نوسان‌سازِ کم‌فرکانسِ مرکّب از T2 و T3، برقرار می‌کند.

بخشِ سوم عبارتست از راه‌اندازِ LED حولِ T4، که وقتی ولتاژِ کلکتورِ T3 بالا رود LEDهایِ D1-D2-D3 را روشن و هدایت می‌کند. دو LED، یعنی D1 و D2، از نوعِ زردِ پرنورِ 20,000-30,000mcd و یک LED، یعنی D3، از نوعِ معمولیِ قرمزرنگِ ۳ میلی‌متری است که برایِ مقاصدِ کنترلی به‌کار می‌رود. افزایشِ تعدادِ LEDها برایِ به‌دست‌آوردنِ روشناییِ بیشتر البته ممکن است. امّا دچارِ محدودیّتهایی در خصوصِ ماگزیممِ جریانِ کلکتورِ ترانزیستورِ T4 خواهید شد. برایِ کاربردهایِ واقعاً پرتوانِ این مدار توصیه می‌شود به جایِ ترانزیستورِ معمولیِ BC547B از یک ترانزیستورِ MOSFET استفاده شود.

(080312-1)

۱۱۰ فشارسنجِ الکترونیکیِ توریچلی

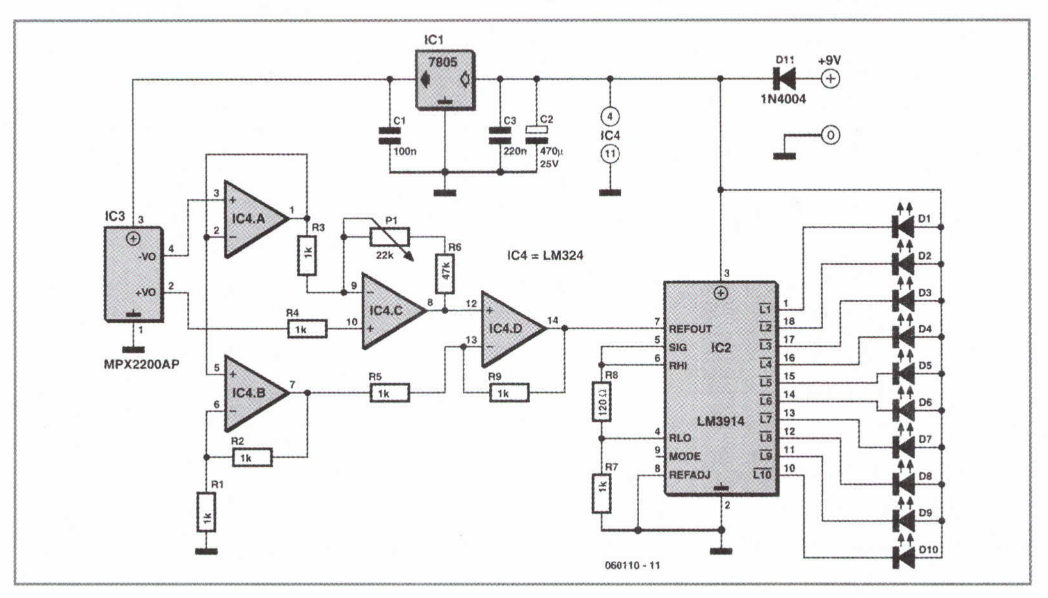
Electronic Torricelli Barometer

تست و اندازه‌گیری

کریستیَن تاورنیه

فشارسنجِ توریچلیِ موردبحث در اینجا، هرچند ظاهرِ زیبایِ فشارسنجهایِ جیوه‌ایِ واقعی با لوله‌هایِ درازِ شیشه‌ای و قطعاتِ کنده‌کاری‌شده و صیقلیِ چوب را ندارد، از نظرِ عملکرد همتایِ الکترونیکیِ فشارسنجِ توریچلی است. در حقیقت، به جایِ نمایش‌دادنِ فشارِ جوّ رویِ نمایشگرهایِ مرسومِ دیجیتال، ترجیح دادیم نمایِ کلّیِ این اسلافِ محترمِ فشارسنجِ الکترونیکی را شبیه‌سازی کنیم. لولهٔ جیوه البته جایِ خود را به مقیاسِ سادهٔ متشکل از LEDها داده است که، اگر به آن اندازه زیبا نباشد، در صورتِ شکستن برایِ محیطِ زیست آلودگیِ بسیار کمتری خواهد داشت.

چنان‌که در نقشهٔ مدار نشان داده شده است، سنسورِ فشارِ به‌کاررفته در اینجا یک MPX2200AP محصولِ موتورولا است. این مدار برایِ اندازه‌گیریِ فشارِ مطلق



مناسـب بوده، بازهٔ اندازه‌گیریِ آن برایِ فشـارِ جوّ بسـیار خوب اسـت. بی‌آن‌کـه واردِ جزئیاتِ فنّیِ بسـیار مفصّلی شویم، می‌گوییم خروجیِ ولتاژِ این گونه سنسورها نه تنها متناسب با فشارِ اندازه‌گیری‌شده بلکه، متأسفانه، متناسب با ولتاژِ تغذیهٔ آنها نیز هست. از این رو می‌باید آنها را با ولتاژِ پایداریِ تغذیه کرد که در اینجا با اسـتفاده از IC1 تأمین و تضمین می‌شود. از آنجاکه خروجیِ MPX2200 تفاضلی و در سطحِ بسیار پایینی است، ناچاریم از چهار تقویت‌کنندهٔ عملیّاتـیِ IC4.A تـا IC4.D، موجـود در یک LM324، استفاده کنیم تا سطوحی به دست آید که بتوان آن را به‌آسانی پردازش کرد. مادام‌که پتانسـیومترِ P1 درست تنظیم شده باشد، این گروهِ تقویت‌کننده‌هایِ عملیّاتی ولتاژی برابر با 1 ولت به ازایِ فشـارِ جوّیِ ۱۰۰۰ هکتوپاسـکال (hPa) به LM3914 ارائه می‌دهند. از آنجاکه فشـارِ جوّ در سـطحِ دریا ۹۵۰ تا ۱۰۴۰ هکتوپاسـکال خواهد بود، لازم است با این LM3914 یک ولت‌مترِ گسـترده‌مقیاس بسازیم تا از ده LEDیِ تحتِ فرمانِ آن بهتر استفاده شود. این وظیفهٔ مقاومتهایِ R7 و R8 اسـت که مقدارِ ولتاژِ مینیممی را که ایـن چیپ می‌توانـد اندازه‌گیری کند بطـورِ مصنوعی بالا ببرند.

نتیجـه این که، می‌توانیم این مقیاسِ ساخته‌شـده از LED را بصورتِ یـک LED به‌ازایِ هر ۱۰ هکتوپاسکال «کالیبره» کنیم و بدین ترتیب از یک بازهٔ اندازه‌گیری بهره‌مند شویم که بزرگتر از ۹۵۰ تا ۱۰۴۰ هکتوپاسکال خواهد بود. در اصل، نمی‌باید به فراتررفتن از این مقادیر نیازی داشته باشید.

این مدار را می‌توانید با باتریِ ۹-ولتی یا آداپتورِ تقریباً ۹-ولتیِ برقِ شهری تغذیه کنید.

کالیبراسیون اساساً مستلزمِ تنظیم‌کردنِ پتانسیومترِ P1 است بدین صورت که LEDیِ متناظر با فشارِ جوّیِ محل در آن زمان روشـن شـود. می‌توانید با فشارسنجِ دیگری مقایسه کنید یا، حتّی بهتر این که، به نزدیکترین ایستگاهِ هواشناسـی زنگ بزنید و فشـارِ جوّ را بپرسـید. مسئولانِ ایستگاه از ارائهٔ اطّلاعاتِ موردِنظر خوشحال خواهند بود.

(060110-1)

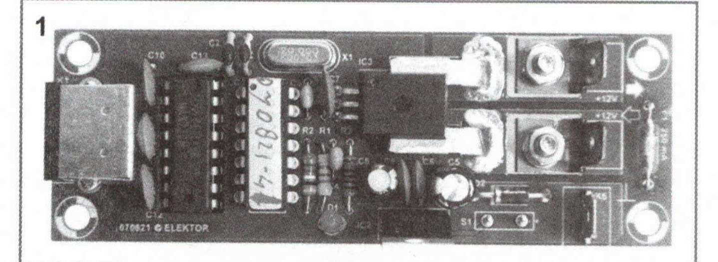
> *فشارسـنجِ توریچلی به‌افتخـارِ اوانجلیستا توریچلی، 1647-1608، پزشـکِ ایتالیایی، نامگذاری شده است که وجودِ فشارِ جوّ را اثبات و فشارسنجِ جیوه‌ای را اختراع کرد.*

۰۱۲ تخلیه‌سنجِ باتری

Battery Discharge Meter

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

کریستیَن وِندت



آدمها سرگرمیهایشان را دوست دارند. مؤلفِ این مقاله از علاقمندانِ خـاصِ ماهیگیری اسـت، و مانندِ خیلی از ماهیگیران مفتخر است که نـه تنها قلاّبِ ماهیگیـری که یک قایـق هم دارد: و این آنجاسـت که الکترونیـک به میـدان می‌آید. این قایق یک موتورِ الکتریکی دارد، و وقتی صاحبِ قایق تماماً به ورزشش فکر می‌کند این اتفاق به‌سادگی می‌تواند بیفتد که باتری خالی شـود و او ناچار باشـد راهِ درازی را تا خانه پارو بزند.

رویکردهای ساده‌ای، مانندِ محاسبهٔ نقطهٔ بهینهٔ توقف و برگشـت، در واقع رضایتبخش نیستند، زیرا ماهیگیری مسـتلزمِ آن است که قایق به دفعاتِ نسبتاً زیادی توقف و دوباره حرکت کند. از این‌رو مؤلف بر آن شـد به اصولِ اولیه روی آورد و راه‌حلّی الکترونیکی پیدا کند.

اندازه‌گیریِ انرژی

به منظورِ برآوردکردن و نشان‌دادنِ انرژیِ ذخیره‌شده در باتـری نیاز بـه یک پانلِ LCD، یـک میکروکنترلر، و

حسگرهایِ مناسب داریم. از لحاظِ نظری می‌باید زمان، ولتاژ، و نیز شدّتِ جریان را اندازه بگیریم. انرژیِ اتلاف‌شده در اندازه‌گیری می‌باید در حدِّ مینیمم باشد. حاصلضربِ این سه مقدارِ اندازه‌گیری‌شده انرژیِ الکتریکی را به دست می‌دهد. اندازه‌گیریِ زمان در میکروکنترلر سرراست است.

ابزارهایِ مدرن دارایِ نوعی مبدّلِ آنالوگ-به-دیجیتال هستند که برایِ اندازه‌گیریِ ولتاژِ باتری به اندازهٔ کافی دقیق است. اندازه‌گیریِ شدّتِ جریان سخت‌تر است زیرا جریانی که موتور می‌کشد بزرگ است و اجتناب از اتلافِ درصدِ کمی از توانِ ارائه‌شده توسطِ باتری در گرم‌کردنِ مقاومتِ شانت دشوار است.

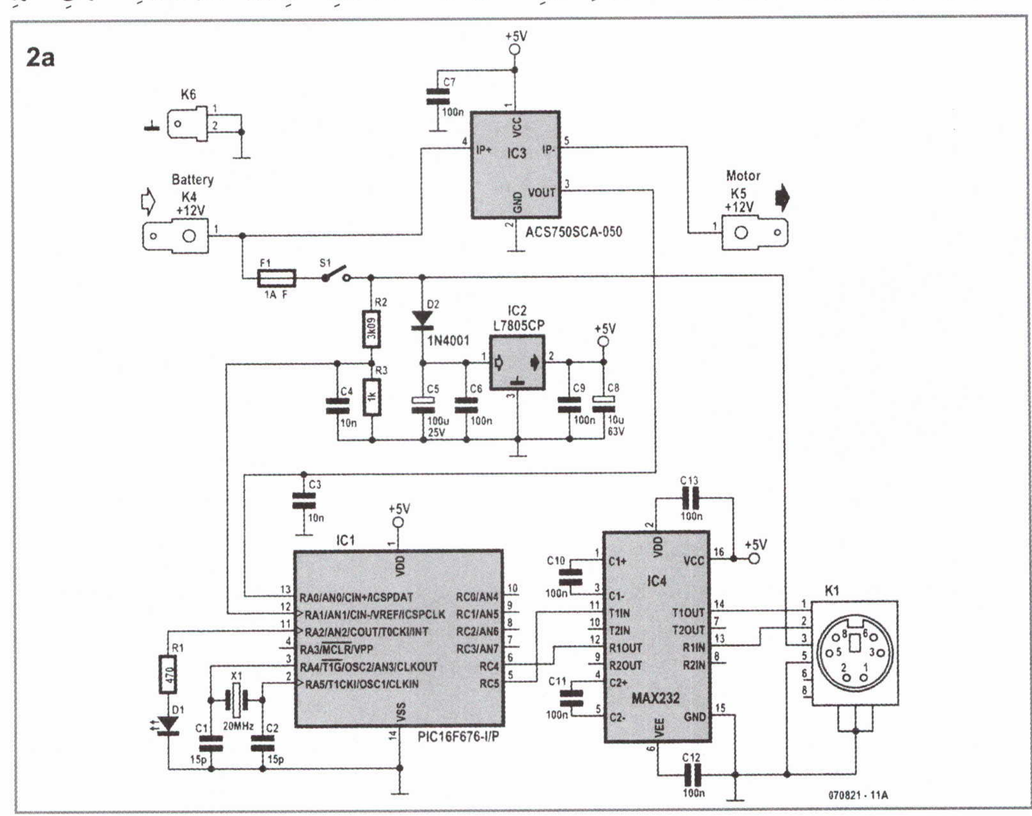
خوشبختانه درست برای همین نوع کاربرد سنسورهایِ جریان در بازار قابلِ تهیه هستند. آی‌سی ACS750 اساساً تکهٔ ضخیمی از سیم است با مدارِ راه‌انداز و حسگرِ ملازمِ خودکه با اثرِ هال (Hall) کار می‌کند[1]. مقاومتِ سری آن ۱۳۰ میکرواهم است و ازاین‌رو افتِ ولتاژِ دو سرِ سنسور بسیار کوچک خواهد بود. این آی‌سی نیازمندِ تغذیهٔ ۵ ولتی است و در حالتِ سکوت (بدونِ عبورِ جریان) دارایِ ولتاژِ خروجیِ ۲٫۵ ولت است.

وقتی جریانی عبور کند این ولتاژ، بسته به جهتِ عبورِ جریان، افزایش یا کاهش می‌یابد. نوع موردِ استفاده در اینجا، یعنی ACS750SCA-050، از ۵۰- آمپر تا ۵۰+ آمپر خطی است و مشخصاتِ انتقالِ آن ۱ ولت به ازایِ هر ۲۵ آمپر است، که برایِ خوراندن به مبدلِ آنالوگ-به-دیجیتالِ موجود در میکروکنترلر ایده‌آل است.

در اینجا اندازه‌گیریِ ولتاژ چندان حساس نیست. ولتاژ می‌باید در مواقعی که خطایی (مانندِ اتصالاتِ نادرست) سببِ افتِ سریعِ آن می‌شود موردِ پایش قرار گیرد. نوعاً، امّا، ولتاژ نسبتاً ثابت می‌ماند و نمایش‌دادنِ بارِ موردِ استفاده برحسبِ آمپر-ساعت (Ah)، واحدی که معمولاً برایِ بیانِ ظرفیّتِ باتری به کار می‌رود، کافی است.

بهترین راهِ تعیینِ ظرفیّتِ باتری راهِ آزمایشی است: باتری را شارژ کنید، چند دور در دریاچه بزنید تا باتری کاملاً خالی شود، و از مدار بخواهید ظرفیّت را برحسبِ آمپر-ساعت به شما بگوید. این مقدار را یادداشت کنید. به‌منظورِ پدیدآوریِ نمایشگری مانندِ عقربهٔ بنزین که برحسبِ درصد کالیبره شده باشد، گسترش‌دادنِ این ظرفیّت‌سنج برای واردکردنِ ظرفیّتِ باتری نیز امکان‌پذیر است.

واسطِ کاربریِ این مدار از یک پوش‌باتون تشکیل می‌شود که (در میانِ سایرِ چیزها) برای ریست‌کردنِ کنتور



Ah به کار می‌رود. اگر هنگامی که این تخلیه‌سنج روشن می‌شود این پوش‌باتون پایین نگه داشته شود، کنتور به صفر ریست خواهد شد؛ اگر هنگام روشن‌شدن تخلیه‌سنج پوش‌باتون پایین نگه داشته نشود، مدار کار خود را از آخرین مقدار ذخیره‌شده آغاز خواهد کرد.

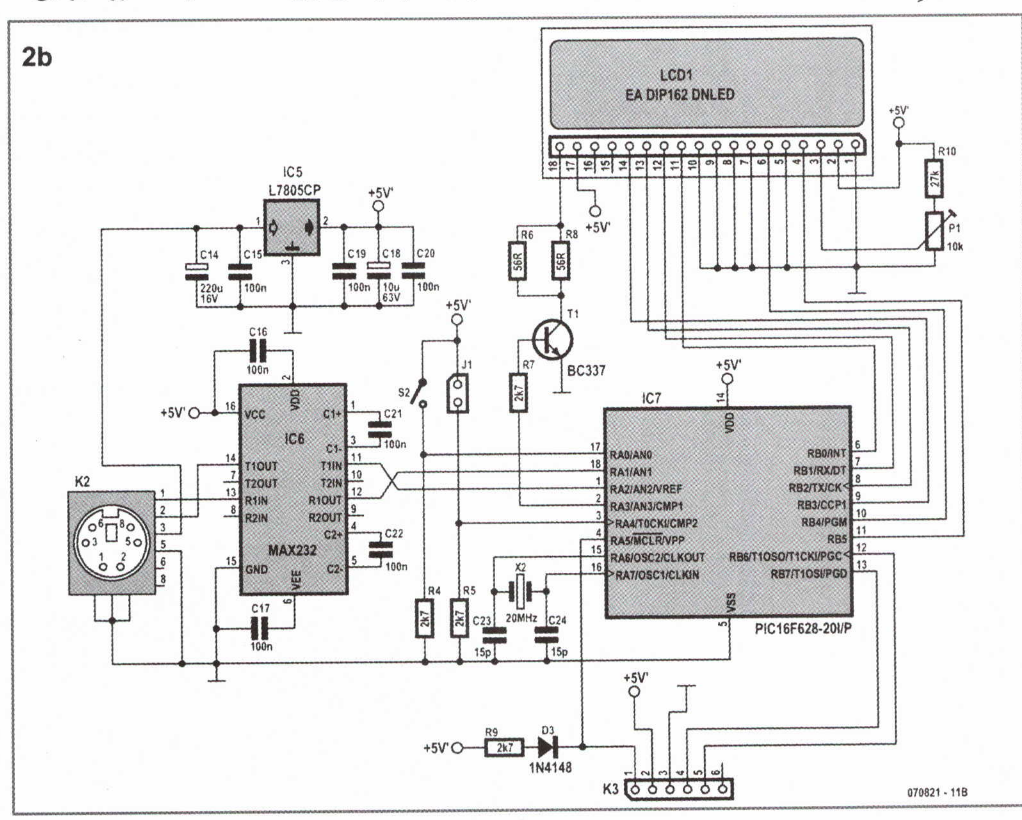
مدار(ها)

به‌منظور عملکرد قابل اطمینان، مدار این باتری‌سنج به دو بخش تقسیم می‌شود. آرایش معمول این است که باتری و موتور در عقب قایق باشند، در حالی که قایقران به جلو نگاه می‌کند. درنتیجه بین این دو بخش چند متر کابل لازم است. انتقال داده‌ها بین این دو بخش مدار می‌باید در مقابل نویز (حتّی نویز حاصل از مارماهیهای برقی!) مقاوم باشد.

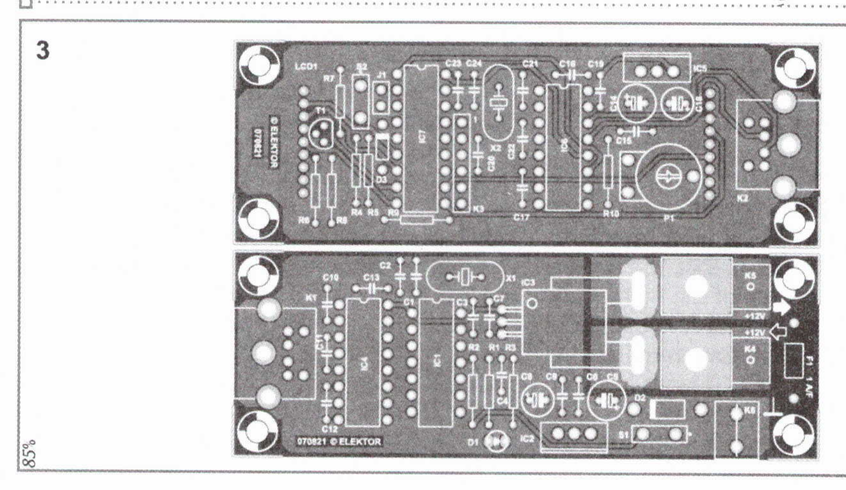
مؤلف تصمیم گرفت از یک میکروکنترلر هم در بخش اندازه‌گیری مدار و هم در بخش نمایشگر آن استفاده کند، بطوری که این دو بخش با یک اتصال سری RS-232 به هم وصل شوند. تبدیل به سطوح ولتاژ استاندارد در هر یک از این دو انتها با استفاده از یک MAX232 انجام می‌گیرد، که در دیاگرام مدار نشان داده شده است (شکل ۱).

در سمت حسگر سیستم یک PIC16F676 به کار رفته است. این قطعه دارای ورودیهای آنالوگ با وضوح ۱۰ بیت است، که، با احتساب اثر مقسّم ولتاژ حاصل از R2 و R3، یک وضوح ۲۰ میلی‌ولتی برای اندازه‌گیری ولتاژ باتری تأمین می‌کند. LEDی D1 آلارم پایین‌بودن ولتاژ است که وقتی ولتاژ باتری به زیر ۶ر۱۰ ولت سقوط کند روشن می‌شود. RA0 از IC1 مستقیماً به خروجی سنسور جریان IC2 وصل می‌شود و وضوح شدّت جریانی در حدود ۱۲۵ میلی‌آمپر به دست می‌دهد. آنگاه نتایج اندازه‌گیری از پورت سریال و از طریق MAX232 می‌گذرند و از لینک RS-232 به نمایشگر می‌رسند.

یک PIC16F628 نمایشگر را راه می‌اندازد، وضعیّت پوش‌باتون S2 و جامپر J1 را زیر نظر دارد، و داده‌های اندازه‌گیری را از واحد اندازه‌گیری دریافت می‌کند. کنتراست نمایشگر با پتانسیومتر P1 تنظیم می‌شود، و T1 نور نمایشگر را روشن و خاموش می‌کند. با مقادیر پیشنهادشده در اینجا برای R6 و R8، شدّت جریان برای تأمین نور نمایشگر در نمونه‌ای که ساختیم ۳۸ میلی‌آمپر بود. اگر روشنایی بیشتری لازم باشد، از مقادیر کمتری برای مقاومتها می‌توان استفاده کرد مشروط بر این که



3



شدّتِ جریان از ماگزیممِ قابلِ تحمّل برایِ نمایشگر (۱۵۰ میلی‌آمپر) بیشتر نباشد.

هر بخش از مدار، تغذیهٔ ۵ ولتیِ رگوله‌شدهٔ خود را دارد تا کلّ قابلیّت‌اطمینان بهبود یابد. مصرفِ جریانِ بخشِ حسگر تقریباً ۲۰ میلی‌آمپر است، و بخشِ نمایشگر در حالتِ خاموش‌بودنِ نورِ نمایشگر تقریباً ۱۷ میلی‌آمپر می‌کشد.

بورد مدار

برایِ هر بخش از مدار PCBیِ جداگانه‌ای طرّاحی شده است، به‌طوری‌که این دو مدولِ کوچک با کابلی به هم وصل می‌شوند. تنها عنصرِ نامعمول در مدولِ حسگر (شکل ۳) حسگرِ جریان است. مسیرهایِ مسی ختم‌شونده به آن عریض هستند و اتصالات به بورد با مقدارِ زیادیِ قلع لحیم‌کاری انجام می‌گیرد. دیگر منظرهٔ اندکِ نامعمول مربوط است به فیوزِ مینیاتوری با اتصالاتِ لحیمی در سمتِ راست و سوکتِ مینی-DIN شش-پینِ نصب‌شده رویِ PCB در سمتِ چپ. این سوکت امکانِ استفاده از کابلهایِ شش-سیمِ آماده را فراهم می‌آورد، و پلاگهایِ مینیاتوری نیز می‌توانند از سوراخهایِ کوچک به راحتی عبور کنند. کابلهایِ دارایِ پلاگهایِ چهار-سیم البته در سوکتهایِ شش-سیم جای نخواهند گرفت.

اگر بخواهید از انواعِ متفاوتی از اتصالات استفاده کنید، آنگاه البته می‌باید سوکتهایِ مینی- DIN را کنار بگذارید. نکتهٔ مهمِ اطمینان از این است که تغذیهٔ 12 ولتی روی کابل همراه با خطِ زمین و سیگنالهایِ ارسال و دریافت تأمین شوند.

پانلِ LCD مستقیماً رویِ سمتِ لحیم‌کاریِ فیبرِ مدارِ مدولِ نمایشگر قرار می‌گیرد (نگاه کنید به شکلِ ۴). در نتیجه بهتر این است که لحیم‌کردنِ نمایشگر برای آخر کار بماند.

پینِ ۱ نمایشگر با «LCD1» در سمتِ المانهایِ PCB مشخص شده است. به این نکته توجه شود که تا وقتی دقت می‌شود، هیچ اشکالی نمی‌باید در نصبِ نمایشگر پیش آید. در صورتی که بخواهید برنامهٔ میکروکنترلرها را بعداً تغییر دهید، بهتر است این دو میکروکنترلر در سوکت نصب شوند. بوردِ نمایشگر دارایِ اتصالِ شش-سیم K3 نیز هست که امکانِ برنامه‌ریزیِ میکروکنترلر در مدار را فراهم می‌آورد.

نرم‌افزارِ هر پردازنده طبقِ معمول به‌صورتِ کُدِ سورس (برایِ MPLAB مربوط به Microchip) و نیز بصورتِ کُدِ آبجکت برایِ داونلودِ رایگان از وب‌سایتِ الکتور موجود است[2].

عملیات

هنگامی که دستگاه با استفاده از S1 روشن می‌شود

4

COMPONENTS LIST Sensor module

Resistors
R1 = 470 Ω
R2 = 3kΩ09
R3 = 1 kΩ

Capacitors
C1, C2 = 15 pF ceramic, lead pitch 5mm
C3, C4 = 10 nF ceramic, lead pitch 5mm
C5 = 100 μF 25V radial, diameter 6.3mm
C6, C7, C10...C13 = 100 nF ceramic, lead pitch 5mm
C8 = 10 μF 25V, radial, lead pitch 2.5mm
C9 = 100 nF ceramic, lead pitch 5mm

Semiconductors
D1 = LED, red
D2 = 1N4001
IC1 = PIC16F676-20I/P, programmed, Elektor Shop # 070821-41
IC2 = 7805
IC3 = ACS750SCA-050
IC4 = MAX232 (DIP16)

Miscellaneous
K1 = 6-way mini-DIN socket, PCB mount
K4,K5,K6 = spade terminal
2 M3 screws and nuts
F1 = miniature fuse, 1A, fast, for solder mounting
S1 = on/off switch
Mini DIN cable with moulded 6-way plugs
X1 = 20MHz quartz crystal, parallel resonance
PCB, ref. 070821-1, from *www.thepcbshop.com*

COMPONENTS LIST Display module

Resistors
R4, R5, R7, R9 = 2kΩ7
R6, R8 = 56 Ω
R10 = 27 kΩ
P1 = 10 kΩ preset

Capacitors
C14 = 220 F 16V radial, lead pitch 2.5mm, ∅ 6.3mm
C15...C17,C19...C22 = 100 nF ceramic, lead pitch 5mm
C18 = 10μF 25V radial, lead pitch 2.5mm
C23, C24 = 15 pF ceramic, lead pitch 5mm

Semiconductors
D3 = 1N4148
T1 = BC337
IC5 = 7805
IC6 = MAX232 (DIP16)
IC7 = PIC16F628-20/P, programmed, Elektor Shop # 070821-42

Miscellaneous
J1 = 2-way header and jumper
S2 = pushbutton
K2 = 6-way mini-DIN socket, PCB mount
K3 = 6-way pinheader, lead pitch 2.54mm
LCD1 = LCD, 2x16 characters, e.g. EA DIP162 DNLED
X2 = 20MHz quartz crystal, parallel resonance
PCB, ref. 070821-2, from *www.thepcbshop.com*

نمایشگر مدتِ کوتاهی مواردِ زیر را نمایش می‌دهد:

Accu Control
WEN May 07

و سپس:

for reset press
switch ... 7

که در این حالت شمارشِ معکوسِ هفت‌ثانیه‌ای آغاز می‌شود.

سپس وضعیّتِ کنونیِ باتری نمایش داده خواهد شد: ولتاژِ ترمینال، جریانِ خودبه‌خودی و مقدارِ باقیماندهٔ شارژِ باتری.

اگر جامپرِ J1 نصب باشد نقطهٔ صفرِ حسگرِ جریان را می‌توان تا ۱۰± واحدِ کم‌ارزش‌ترین رقم کالیبره کرد.

مقدارِ شارژِ باقیمانده هر ده ثانیه یک بار در EEPROM میکروکنترلرِ نمایشگر ذخیره می‌شود. لامپِ روشناییِ نمایشگر فقط وقتی فعال می‌شود که موتور در حالِ کار باشد یا کلید فشار داده شود. مؤلف در نمونهٔ ساخته‌شده از یک پوش‌باتون ضدِّآبِ «جان‌سخت» استفاده کرده است.

یک نکته

هیچ ماهیگیری بدونِ عینکِ مخصوصِ حاویِ فیلترِ پولاریزاسیون که اثرِ بازتابشِ نور از آب را کاهش دهد بطورِ کامل تجهیزشده نیست که عازمِ سرگرمی‌اش شود. در نتیجه ممکن است نمایشگر ناپایدار و در حالِ چشمک‌زدن به نظر آید که گاه خواناست و گاه خوانده نمی‌شود.

مؤلف وقتی برای اولین بار این اثر را دید فکر کرد قسمتِ الکترونیکی یا نرم‌افزاریِ مدار عیبی دارد تا این که دریافت عملکردِ LCDها به نورِ پولاریزه بستگی دارد، و مشکل در حقیقت نوکِ دماغش (یا رویِ دماغش) بوده است.

(070821-1)

لینکهای اینترنتی:

[1] www.allegromicro.com/en/Products/Part_Numbers/0750/
[2] www.elektor.com

۰۱۳ شبیه‌سازِ حضور

Presence Simulator

خانه و باغ

کریستیَن تاوِرنیه

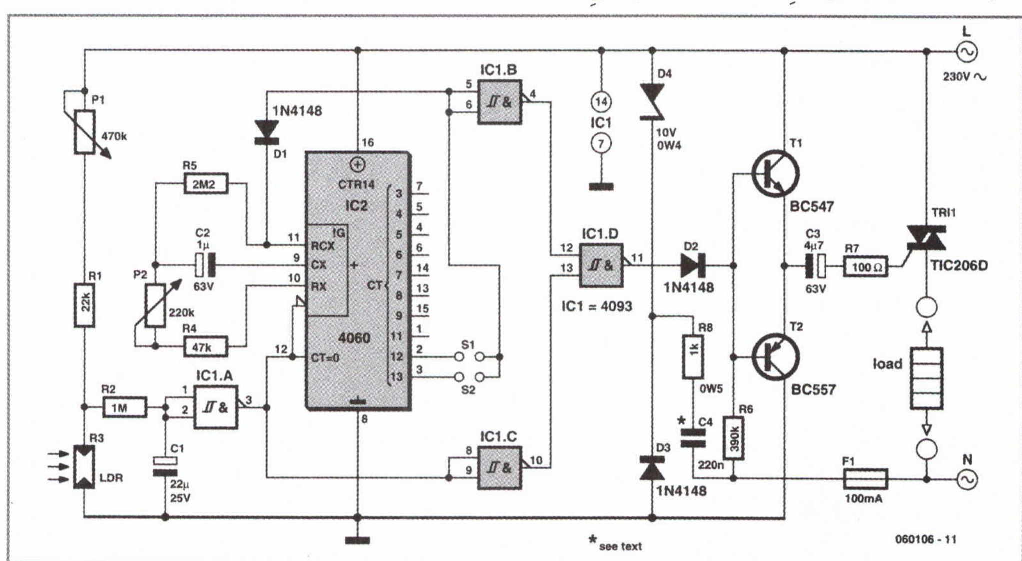
در میانِ بسیاری از دستگاه‌هایِ ضدّسرقتی که وجود دارند، شبیه‌سازهایِ حضور نقشِ ویژه‌ای ایفا می‌کنند. در حقیقت، وقتی سیستمِ آلارم عموماً در لحظه‌ای واکنش نشان می‌دهد که ورودِ سارق آشکارسازی شود، یا گاه اندکی پس از این به‌کار می‌افتد، در همهٔ موارد ضرر و آسیب پیشاپیش روی داده است. هدفِ شبیه‌سازِ حضور این است که با واداشتنِ سارق به این فکر که کسی در خانه هست پیشاپیش از ورودِ او جلوگیری کند. باتوجه به این اصل که اکثرِ سرقتها از منازل، با شکستن و واردشدن به خانه، بویژه به هنگام شب اتفاق می‌افتد، شبیه‌سازِ حضوری که خوب طرّاحی شده باشد موقعِ فرارسیدنِ غروب چراغها را روشن می‌کند و سپس چند ساعت بعد آنها را خاموش می‌کند، و بدین‌ترتیب مشاهده‌کنندهٔ بدنیّت را به این باور می‌رساند که خانه خالی از سکنه نیست.

پدیدآوردنِ چنین کارکردی با میکروکنترلر قطعاً بسیار آسان است و در گذشته بارها انجام گرفته است، اما پروژه‌ای که اینجا پیشنهاد می‌کنیم برایِ آنانی است که نمی‌خواهند یا نمی‌توانند این نوع مدار را برنامه‌ریزی کنند. در نتیجه، دیاگرام ما فقط دربرگیرندهٔ مداراتِ منطقیِ بسیار متداول با خانوادهٔ 4000 از آی‌سی‌هایِ CMOS است، و نتایجِ کاملاً تحسین‌برانگیزی دارد.

روشناییِ محیط با استفاده از R3 که یک LDR است اندازه‌گیری می‌شود، و وقتی پایین‌تر از یک حدّ آستانه‌ایِ تعیین‌شده با تنظیمِ پتانسیومترِ P1 باشد، مانندِ وقتی شب فرا می‌رسد، خروجیِ گیتِ IC1.A را به سطح پایین می‌راند. این کار باعث به‌کارافتادنِ تریاکِ T3 از طریقِ گیتهایِ IC1.C و IC1.D و ترانزیستورهایِ T1 و T2 می‌شود. در عینِ حال، این کار باعثِ پاک‌شدنِ ورودیِ ریستِ IC2 می‌شود که چیزی نیست جز 4060 کلاسیک در تکنولوژیِ CMOS.

با ملاحظهٔ مقادیرِ R4، C2، و P2، نوسان‌سازِ پیوستهٔ داخلی در IC2 در فرکانسی در مرتبهٔ ۵ هرتز کار می‌کند. در نتیجه، خروجیِ Q12 آن (پینِ ۲) در پایانِ تقریباً یک تا دو ساعت (بسته به تنظیمِ P2) تغییر حالت می‌دهد در حالی که خروجیِ Q13 آن (پینِ ۳) ظرفِ ۲ تا ۴ ساعت دستخوشِ این تغییر حالت می‌شود.

بسته به این که اتصالی روی S1 یا رویِ S2 برقرار شده باشد، خروجیِ گیتِ IC1.B آنگاه پس از ۱ تا ۴ ساعت تغییرِ حالت می‌دهد، و تأثیر آن بلوکه‌کردنِ تریاکِ TRI1 از طریقِ T1، IC1.D، و T2 است. در همین زمان، دیودِ D1 نوسان‌ساز موجود در IC2 را بلوکه می‌کند و، در نتیجه، مجموعهٔ مدار در این حالت متوقف می‌شود. هوا



تاریک است، لامپ بسته به تنظیم P2 و سیم‌بندیِ S1 یا S2 به‌مدّتِ یک تا چهار ساعت روشن و سپس خاموش می‌شود.

بازگشت به حالتِ اولیه فقط پس از ریست‌شدنِ IC2 به صفر اتفاق می‌افتد، و این وقتی روی می‌دهد که ورودیِ آن از ریست به صفر (پینِ ۱۲) به سطحِ بالا برود؛ به بیانِ دیگر به هنگامِ سپیده‌دم که R3 مجدداً وجودِ روشنایی را آشکارسازی کند.

این مدار را، به‌دلیلِ پایین‌بودنِ مصرفِ آن، می‌توان با استفاده از خازنِ C4 مستقیماً از برقِ شهری تغذیه کرد. این خازن می‌باید خازنی از کلاسِ X یا X2 برایِ VAC 230 باشد. این نوع خازن، که به خازنِ «خودترمیم» موسوم است، عملاً تنها نوع خازنی است که می‌باید برایِ منابعِ تغذیه‌ای استفاده کنیم که مستقیماً به برقِ شهری وصل می‌شوند.

برایِ تضمینِ عملکردِ درستِ مدار می‌باید به محل و چگونگیِ قرارگرفتنِ LDR توجه دقیقی کنیم، تا از تحت‌تأثیرقرارگرفتنِ دستگاه نه تنها از نورِ خانه که از نورِ روشناییِ خیابان یا حتّی چراغهایِ ماشینهایِ در حالِ عبور جلوگیری شود. سرانجام این‌که، چون مدار مستقیماً به برقِ شهری وصل است، کلِّ مدار را می‌باید به خاطرِ ایمنی در حفاظی عایق‌بندی‌شده قرار داد.

www.tavernier-c.com (060106-1)

۰۱۴ مسابقهٔ واکنش با استفاده از ATtiny۱۳

Reaction Race Using ATtiny13

سرگرمی و مدل‌سازی

استفان هوفمان

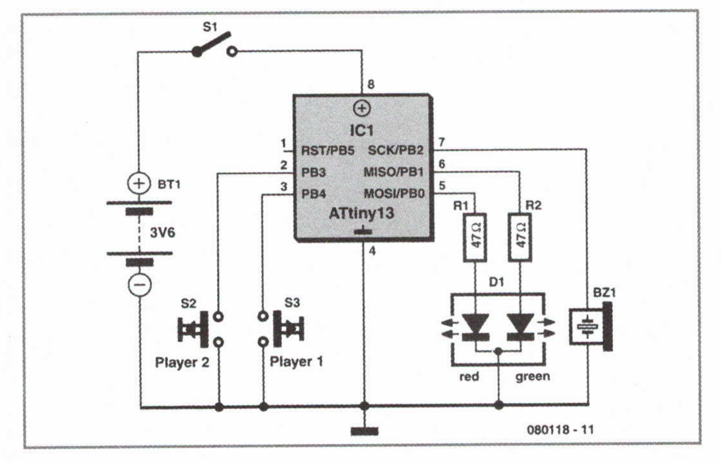
این یک بازیِ زمان‌سنجِ واکنش بینِ دو بازیکن، یکی قرمز و دیگری سبز، است. هر بازیکن یک پوش‌باتون یا دکمهٔ فشاری در مقابلِ خود دارد که می‌باید درست در زمانِ صحیح، یعنی نه خیلی زود و نه خیلی دیر، آن را فشار دهد. هدف این است که در فشردنِ دکمه نفر اول باشد. «زمانِ صحیح» با یک LEDِ دورنگ نشان داده می‌شود.

هر دورِ بازی بصورتِ زیر است: بعد از خوشامدگویی (قرمز و سبزِ چشمک‌زن، با نواخته‌شدنِ دو سیگنالِ صوتی)، LED به‌آرامی شروع به چشمک‌زدن به رنگِ قرمز می‌کند. بازیکنی که در این حین (خیلی زود) دکمه را فشار دهد با صدایی بم تنبیه می‌شود و LED به رنگِ او روشن می‌شود.

بعد از مدت‌زمانی تصادفی، LED زرد می‌شود. بازیکنی که در این مرحله دکمه را فشار دهد برنده است و با چشمک‌زدنِ سریع LED جایزه می‌گیرد. اگر LED قبل از آن که هر یک از دو بازیکن دکمه‌اش را فشار دهد مجدداً خاموش شود، دیر شده است و دورِ دیگری از بازی شروع می‌شود.

چنان که نگاهی گذرا به کدِ سورسِ کاملاً مستندِ نرم‌افزارِ میکروکنترلر نشان می‌دهد، توالیِ رویدادها و زمان‌بندیِ آنها را می‌توان چنان که لازم است به‌آسانی تغییر داد. فایلهایِ کدِ سورس و آبجکت طبقِ معمول از وب‌سایتِ الکتور به نشانی www.elektor.com بصورتِ رایگان قابلِ داونلود هستند. میکروکنترلرهایِ برنامه‌ریزی‌شدهٔ آماده نیز قابل تهیه‌اند.

(080118)



۰۱۵ پیش‌تقویت‌کنندهٔ مولتی‌مدیایِ RIAA

Multimedia RIAA Preamplifier

صوتی، تصویری، و عکاسی

کریستیَن تاوِرنیه

هرچند تعدادِ زیادی از عناویـنِ آلبومهایی که روزی رویِ وینیـل عرضه می‌شـدند اکنون، بتدریـج، بصورتِ سـی‌دی ارائه می‌شوند، همهٔ آنها اکنون عرضه نمی‌شوند و خیلـی مهمّ‌تر این کـه، ممکن اسـت در مجموعهٔ خود گنجینه‌هایی داشته باشید که بخواهید آنها را رویِ سی‌دی رایـت کنید. از دیـدِ نرم‌افزار و کامپیوتـر، تبدیلِ وینیل به سی‌دی مسئله‌ای نیست. شـمار زیادی از برنامه‌ها، خواه رایگان و خـواه غیررایگان، با درجاتِ متفاوتی از موفقیت و حذفِ نویز قابل‌تهیّه هسـتند. همهٔ این برنامه‌ها باکارتِ صـدایِ کامپیوتر کار می‌کنند و این همان جایی اسـت که مسئله شروع می‌شود.

اکثرِ مبدلهایِ باکیفیّت، مجهّز به کارتریجی مغناطیسی هستند که نوعاً چند میلی‌ولـت ارائه می‌دهند. سـیگنالِ کارتریـج نیازمنـدِ نوعی اصلاحِ فرکانسـیِ خاص است، که به‌اصطلاح RIAA نامیده می‌شود.

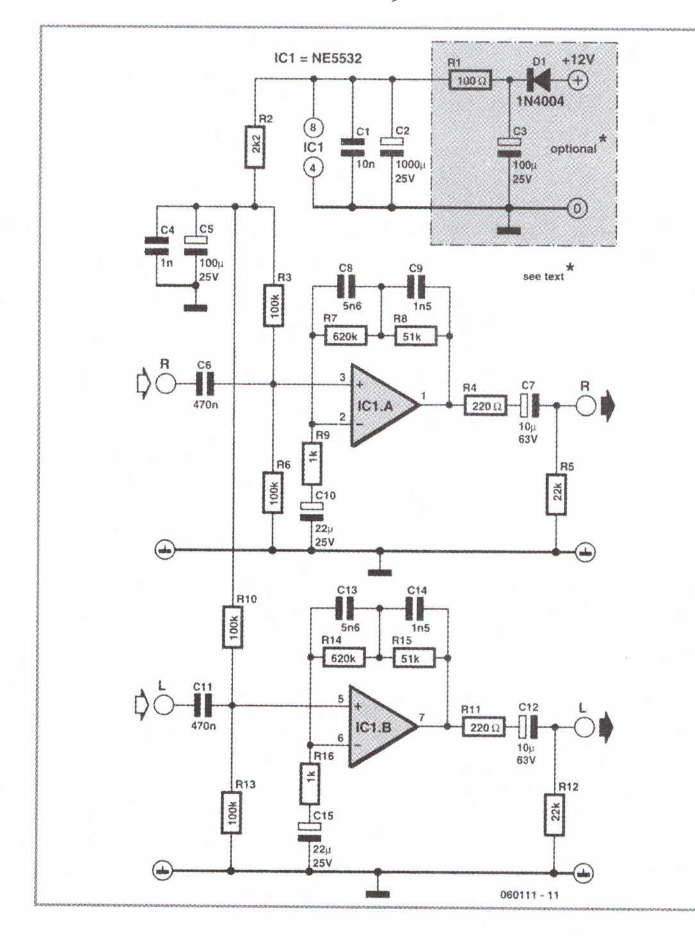
بـه دلایـلِ مکانیکـیِ مربوط به رونـدِ حکاکـیِ وینیـل، اصلاحِ فرکانسـی بـا تقویتِ زیـاد در حالی انجـام می‌گیـرد که منحنیِ بسـیار دقیقی کـه زمانِ زیادی پیش از این توسـط RIAA (انجمـنِ صنعـتِ صفحه‌پرکنیِ آمریکا) تعریف‌شـده است محترم شمرده می‌شود.

معکوس‌کردنِ این اصلاح نقشِ پیش‌تقویت‌کننـده بـرایِ کارتریجِ مغناطیسـی اسـت. از آنجـاکه اینِ اصلاح فرکانسهایِ پایین را تقویت می‌کند، چنین پیش‌تقویت‌کننده‌ای بـه انواعِ نویز و البتـه نویز حاصل از برق ۵۰ یا ۶۰ هرتزی بسیار حساس است.

هنـگامِ سـاختِ ایـن پـروژه به‌خاطرداشتنِ این نکته و توجه به آن حائز اهمیت است و این کار را می‌باید با توجه به زمین‌کردن و شیلدکردنِ دقیق انجام داد.

طرحِ شماتیکِ پیش‌تقویت‌کنندهٔ ما بسیار ساده است زیـرا از یک تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ دوگانهٔ کم‌نویز اسـتفاده می‌کنـد. در اینجا از NE5532 اسـتفاده شـده اسـت، که منحنیِ پاسخ آن با R7، R8، C8، و C9 (یا R14، R15، C13، و C14) مدل‌سازی می‌شود به‌گونه‌ای که تا آنجا که ممکن است با اصلاحِ RIAA مطابقت داشته باشد.

ورودی دارایِ امپدانـسِ ۴۷ کیلواهم اسـت، که مقدارِ استانداردشده‌ای برایِ کارتریجهایِ مغناطیسی محسوب می‌شـود، و بهرهٔ ۱۰۰۰ هرتزی آنِ ۳۵ دسـی‌بل است که تأمین یک سطحِ خروجی چندصد میلی‌ولتی را امکان‌پذیر



می‌سازد که نوعاً بـرایِ خـطِ ورودیِ کارتهـایِ صدایِ کامپیوترها لازم است.

ارتبـاط بین کارتریـج و ورودیِ تقویت‌کننـده نیازمند سیم‌کشـیِ شیلددار است تا از مشکلاتِ نویز و همهمه‌ای که در بالا بحث شد جلوگیری شود. به همین ترتیب توصیه می‌کنیم کلِّ دسـتگاهِ ساخته‌شـده در محفظـه‌ای فلزی گذاشته شود که از نظرِ الکتریکی زمین شده است. از بابتِ منبعِ تغذیه، سـه راه‌حلّ مطرح است: اگر به دنبال خلوصِ مطلق هسـتید و می‌خواهید هرگونه نویـز را حذف کنید، از یک باتریِ سـادهٔ ۹ ولتی اسـتفاده خواهیـد کرد. آنگاه، المانهایی که در کادرِ نقطه‌چین قرار گرفته‌اند لازم نخواهد بود. از آنجاکه این مدار فقط چند میلی‌آمپر مصرف می‌کند، چنین راه‌حلّی قابل‌قبول خواهد بود مگر این که مجموعهٔ وینیلهایِ شما بسیار بزرگ باشد...

اگر راه‌حلِ فنّیِ بهتری می‌خواهید، می‌توانید المانهایِ موجود در کادرِ نقطه‌چین را به ولتاژ ۱۲+ ولتِ کامپیوترتان وصل کنید. یک کانکتورِ سه‌راهیِ نصب‌شده در منبعِ تغذیهٔ یکیِ از قطعات یـا لوازمِ داخلِ کامپیوتر بـرایِ این منظور کاملاً مفید خواهد بود.

سرانجام این‌که، می‌توانید از یک دستگاه آداپتور برقِ شـهری به ۱۲ ولت نیز استفاده و آن را به نقطهٔ ۱۲+ ولتِ نقشـهٔ مدار وصل کنید تا از فیلترشـدن بیشتری بهره‌مند شوید، که برای عدّه‌ای جنبهٔ تجمّلی ندارد.

(060111-1)

۰۱۶ پایشگرِ صندوقِ پست

Post-box Monitor

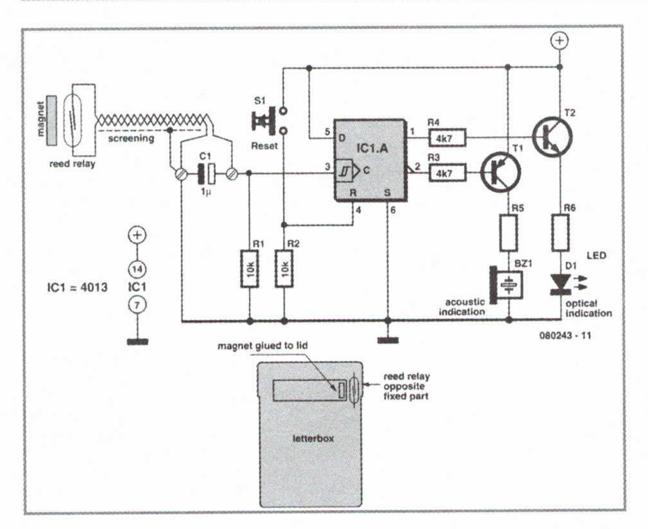
خانه و باغ

مَتیو کوستان

«آیا پسـتچی آمده اسـت؟» این پروژه از این ایده زاده شد که از بیرون‌رفتن در یک روزِ بارانی و سرزدن به صندوق پست برایِ اطّلاع از این که پسـتچی آمده اَسـت یا نه اجتناب شود. در حالیِ که در پادشاهیِ متحّد صندوقِ نامه‌هـا غالباً اندکی از درِ ورودی فاصله دارد، صندوقهایِ پستیِ کنارِ جاده‌ایِ بسیار دور از درِ ورودی در بسیاری از کشورهایِ دیگر متداول است.

البته، در تابسـتان باران بسـیار کمتری می‌بارد، ولی باز هـم می‌توانَد اتفاق افتد ــــ و همیشه وقتی اتفاق می‌افتد که منتظرِ نامهٔ مهمّی هسـتید؛ نکتـه بعدی این که، همـه در تعطیلات نیسـتند تا فراغتِ سـرزدن به صندوق را داشـته باشند، و بسـیاری از مردم سرشان را پائین می‌اندازند و مستقیم به داخل می‌روند بی‌آن‌که به صندوقِ پست نگاهی بیندازند.

داشتنِ روشی برایِ نمایش‌دادنِ وضعِ صندوقِ پست بسیار عالی خواهد بود. تا این اواخر، اینِ نوعِ لوازم (تجمّلی) در انحصـارِ ویلاهـایِ خصوصی مجهّز به سیسـتمهایِ CCTV بـود، در حالـی کـه بقیهٔ ما به عدم احسـاس نیازِ



به رصدکردنِ پسـتچی محکوم بودیم. بنابراین نویسـنده تصمیم گرفت مدارِ کوچکی بسـازد که بطـورِ باورنکردنی ارزان‌قیمت است ــــ ساده‌ترین نوع این مدار نمی‌باید بیش از سه پاوند هزینه داشته باشد.

پروژهٔ نویسـنده رویِ فیبرِ سوراخدار نمونه‌سازی شده است و فقط از المانهایِ بسـیارِ استاندارد استفاده می‌کند، بطوری که هـدفِ این تمرین پدیدآوردنِ مداری سـاده و مؤثر اسـت. این مدار، در سـاده‌ترین نوعِ خـود، به خاطرِ نگه می‌دارد که آیا پستچی آمده است یا نه (این مدار عملاً

حضورِ پستچی را نشـان نمی‌دهد، بلکه هر گونه پاکت یا بستهٔ پسـتی تحویل‌شـده به صندوق از طریقِ بلندکردنِ پوششِ محافظِ شکافِ ورودی را نشان می‌دهد) و می‌تواند این رویداد را بصورت دیداری (با یک LED) یا شـنیداری (بـا یک بیزر یا آلارم صوتی مبتنی بر ISD25xx) نشـان دهد. امّا، مدّتِ زیادی طول نکشید که نویسنده این حالتِ دوم (یعنـی نمایشِ شـنیداری) را به‌دلیـلِ آلودگیِ صوتیِ حاصل از آن و مصرفِ جریانِ بیشتر در مقایسه با فقط یک LED کنار گذاشت.

خوانندگانی که علاقمندند سیستم خود را به هر قیمتی به نوعی آلارم صوتی مجهّز کنند می‌توانند به وب‌سـایتِ نویسنده نگاهی بیندازند، که در آنجا سیستمِ صوتیِ موردِ استفاده قبل از کنارگذاشـتنِ آن توصیف شده است. کنراد الکترونیک مدولی به‌انـدازهٔ یک ورقهٔ آدامس را به قیمتِ حدودِ شش پاوند می‌فروشد[1].

نگاهی به مدار نشان می‌دهد تا چه اندازه ساده است. المـانِ مرکزی یک آی‌سـیِ منطقـیِ CD4013 (منطقِ توالـی)، یـک فلیپ-فلاپِ نـوعِ D بـا ریسـت و تنظیمِ اولویّـت روی '1'، «بالایِ فعّال»، اسـت. جدولِ درسـتیِ ایـن فلیپ-فلاپ را می‌توانید در حاشـیهٔ متن ببینید. این جـدول پیچیده‌تر از آن چیزی اسـت که در نگاهِ نخسـت به نظر می‌آید (CL = سـاعت، D = داده‌ها، R = ریسـت، S = ست (تنظیم)، Q = خروجی Q، و $\overline{Q}$ = خروجی $\overline{Q}$).

می‌توانید ببینید که این فقط یک بار رویِ لبهٔ بالارونده فعّال می‌شـود. این لبه توسـطِ کلیدِ برگچه‌ایِ مغناطیسی تولید می‌شود، زیرا این کلید به هر گونه تغییرِ قابل‌ملاحظهٔ میدانِ مغناطیسـی حسّـاس است. رویدادِ سـادهٔ بازکردنِ برگچهٔ لولاییِ درِ صندوق برایِ گذاشـتنِ محمولهٔ پسـتی در داخـلِ آن را می‌توان برایِ ایجادِ تغییرِ وضعیّت در کلیدِ زبانه‌ای به‌کار برد. دیاگرام موقعیّتهایِ مربوطهٔ کلیدِ زبانه‌ای و مگنت را نشان می‌دهد.

نویسنده هر نوع توسـعهٔ احتمالی برای این مدار را در ذهن دارد. اگر این موضوع برایتان جالبِ توجه است، چرا هر از گاهی به وبلاگ او [2] سـری نزنید، تا ببینید چگونه چیزهـا تکوین می‌یابند؟ ـــ هرچند، دانشِ مقدماتیِ زبانِ فرانسه لازم است.

(080243-1)

CD4013 truth table					
CL	D	R	S	Q	$\overline{Q}$
Low>High transition	0	0	0	0	1
Low>High transition	1	0	0	1	0
High>Low transition	x	0	0	Q	$\overline{Q}$
Immaterial	x	1	0	0	1
Immaterial	x	0	1	1	0
Immaterial	x	1	1	1	1

لینکهای اینترنتی:

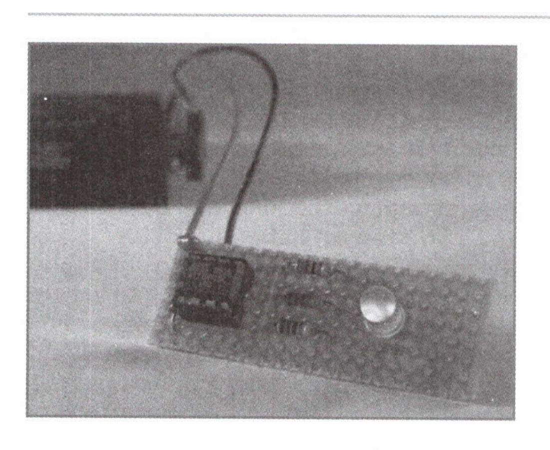
[1] وب‌سایتِ نویسنده:
http://ludvol.free.fr/articles.php?lng=fr&pg=211
[2] وبلاگِ نویسنده:
http://lespace-electronique.blogspot.com

۰۱۷ RGBِی کوچک

Tiny RGB

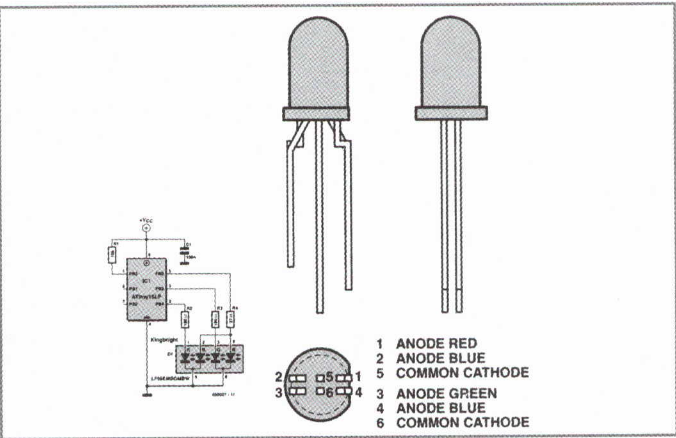
سرگرمی و مدل‌سازی

توبیاس فلوری



ایـن مدار نمونهٔ خوبـی از طرّاحـی میکروکنترلری با استفاده از حداقلِ مطلقِ عناصرِ بیرونی است. میکروکنترلرِ ATTiny15L محصـولِ Atmel دارایِ سـه خروجـیِ متّصـل به LEDیِ RGB (یا سـه LEDیِ منفردِ قرمز، سـبز، و آبی) اسـت و الگوهایِ رنگیِ تغییریابنده‌ای پدید می‌آورد.

البته LEDهایِ چندرنگِ دارایِ نوعی کنترلر بصورت



ساخته‌شده و آماده در بازار وجود دارند امّا نمونهٔ ساخته و آماده کجا می‌تواند سرگرم‌کننده و آموزنده باشد؟

میزانِ روشنایی هر LED با استفاده از PWM (مدولاسیونِ پهنایِ پالس) کنترل می‌شود. این کار در نرم‌افزار انجام می‌گیرد و کدِ سورس در وب‌سایتِ www.elektor.com برایِ داونلودِ رایگان در فایلِ 050027-11.zip موجود است. کنترلرِ ازپیش‌برنامه‌ریزی‌شده‌ای (با شمارهٔ قطعهٔ 0500274) را نیز می‌توان از فروشگاهِ آنلاینِ همان آدرس سفارش داد.

LEDِ RGBِ نوعِ Kingbright به‌کاررفته در این مدار عملاً حاویِ یک LEDِ قرمز، یک LEDِ سبز، و دو LEDِ آبی است. این امر به جبرانِ خروجیِ ضعیف‌تر LEDهایِ آبی و به جبرانِ عدمِ حسّاسیّتِ نسبیِ چشمِ ما به انتهایِ آبیِ طیفِ نور کمک می‌کند. بدین‌ترتیب خروجیِ نور می‌تواند توازنِ بهتر نور سفید را سبب شود.

افتِ ولتاژ رو به جلویِ LEDهایِ آبی (۴٫۵ ولت) نیز کمی بزرگ‌تر از سبز (۲٫۲ ولت) یا قرمز (۲٫۰ ولت) است و از این‌رو لازم است مقدارِ مقاومتِ سری (R4) تقریباً ده‌برابر کوچکتر از مقاومتهایِ سریِ R2 و R3 موردِاستفاده برایِ LEDهایِ دیگر باشد تا جریانِ راه‌اندازِ همسانی حفظ شود.

حداکثر مصرفِ جریانِ این مدار تقریباً ۳۵ میلی‌آمپر است امّا میانگینِ آن حدودِ ۲۵ میلی‌آمپر خواهد بود. اطّلاعاتِ بیشتر دربارهٔ این طرح و نیز طرحهای جالبِ دیگری را می‌توان در وب‌سایتِ مؤلف به نشانیِ www.floery.net و نگاه به قسمت «tobi's corner» پیدا کرد.

(050027-1)

۰۱۸ شمارندهٔ ساعاتِ عملیّات

Operating Hour Counter

تست و اندازه‌گیری

توماس رودولفی

این روزها همهٔ انواع توان‌سنج و انرژی‌سنج وجود دارند که می‌توانند مصرفِ توان و هزینه‌هایِ عملیّاتیِ لوازم برقی را اندازه بگیرند. پیش‌شرطِ این کار آن است که وسیلهٔ برقیِ موردِنظر یک پریزِ برق داشته باشد. امّا، اگر مصرف توان معلوم باشد آنگاه میزانِ انرژیِ مصرفیِ وسیله را می‌توان به‌طریقِ راحت‌تری نیز تعیین کرد.

شمارندهٔ ساعاتِ عملیّاتِ لوازم برقی ($230V_{AC}$) توصیف‌شده در اینجا می‌تواند، حتّی در نقاطی که دسترسی دشوار است، موارد زیر را اندازه بگیرد:

۱. *تعدادِ دفعاتِ روشن‌وخاموش‌شدن (تا 99999)*

۲. *مدّتِ زمانِ روشن‌بودنِ بار (لامپ، فن، و غیره) (تا 99999:59:59 ساعت، با وضوحِ یک ثانیه‌ای).*

از آنجاکه مصرفِ توانِ بار معلوم است و با استفاده از اطّلاعاتِ حاصل از PIC، آنگاه می‌توان مصرفِ انرژی را با استفاده از یک فایلِ اکسلِ مایکروسافت به‌آسانی تعیین کرد.

کلِّ مدار حولِ یک پردازندهٔ هشت‌پینِ PIC12F682 ساخته می‌شود. این مدار جریانِ بسیار کمی می‌کشد، بنابراین می‌توان آن را مستقیماً از برقِ شهری با استفاده از دو مقاومتِ سری ۶۸ کیلواهمی (R1، R2) تغذیه

کرد. دیود زنر D1 ولتاژ مثبت را به ۶ر۵ ولت و ولتاژ منفی را به ۶ر۰- ولت محدود می‌کند. در نتیجه، در گره R2/D1 یک ولتاژ کمابیش موج‌مربعی وجود دارد. D3 و C1 تأمین‌کنندهٔ ولتاژ فیلترشده‌ای برای پردازندهٔ PIC هستند. D2 تضمین‌کنندهٔ آن است که در ورودی GP2 با پول‌آپ داخلی ضعیف یک ولتاژ ۵ ولتی موج‌مربعی با فرکانس ۵۰ هرتز وجود داشته باشد.

داده‌ها هر ثانیه از طریق IrDA با استفاده از یک LEDی IR و با سرعت باود ۳۸,۴۰۰ ارسال می‌شوند. با R3 شدّت جریان در زمان پالس کوتاه به حدود ۳۵ میلی‌آمپر محدود می‌شود.

با J2 می‌توان داده‌های انباشته‌شده را ریست کرد (شمارنده و زمان را به صفر برگرداند). برای انجام این کار، قبل از روشن‌کردن مدار می‌باید جامپر را نصب کرد، و پس از خاموش‌کردن مدار دوباره آن را برداشت.

نرم‌افزار با کامپایلر رایگان SourceBoost C نوشته شده است (نگاه کنید به لینک‌های اینترنتی). این نرم‌افزار دارای توابع زیر است:

- مقداردهی اولیهٔ پردازنده، تابع ()Init
- نوشتن داده‌ها به EEPROM داخلی
- استخراج اطّلاعات زمان از روی عبور از صفر 50 هرتز، تابع ()Realtime
- ارسال داده‌های IrDA از طریق یک LEDی IR با تابع ()HandlerIrDACommunication
- آشکارسازی قطع تغذیه که پس از آن اطّلاعات زمان روی EEPROM داخلی نوشته می‌شود.

در تابع ()Init پردازنده مقداردهی اولیه می‌شود و شمارندهٔ ON/OFF یک شماره می‌شمارد و مقدار آن در EEPROM ذخیره می‌شود. این تابع همچنین داده‌ها را از EEPROM پاک می‌کند مشروط بر این که جامپر در جای خود نصب شده باشد.

حلقهٔ اصلی، یعنی (;;)for، منتظر وایابی عبور از صفر در تابع ()CheckZeroCross می‌ماند. به محض فرارسیدن این لحظه اطّلاعات زمان در () Realtime به‌هنگام می‌شود، که بخشی از داده‌های IrDA را نیز هر ۱۰۰ میلی‌ثانیه می‌فرستد. هر بار فقط بخش کوچکی از داده‌ها به دیود IR فرستاده می‌شود تا از دشارژشدن بیش از حدّ زیاد C1 (شدّت جریان نسبتاً بزرگ از مسیر LED) جلوگیری شود.

تابع ()CheckZeroCross این را نیز وارسی می‌کند که آیا عبور از صفر هر ۲۰ میلی‌ثانیه یک بار اتفاق می‌افتد یا نه. در غیر این صورت هر چه سریعتر (قبل از آن که C1 بیش از اندازه دشارژ شود)، ولتاژ تغذیه می‌باید خاموش و داده‌ها در EEPROM داخلی ذخیره شود.

با یک PDA یا Pocket PC (همیشه مجهز به پورت IrDA بصورت استاندارد) و یک برنامهٔ ترمینال (برای مثال Zterm/PPC، نگاه کنید به لینک‌های اینترنتی) می‌توان داده‌ها را به‌راحتی قرائت کرد. خروجی ASCII بصورت زیر است:

C: 00000

H: 00000:00:00

این مدار را می‌توان به‌آسانی (و بصورت موقّت) در داخل مثلاً سرپیچ یک لامپ جای داد ولی باید در موازات بار وصل شود.

(070349-1)

داونلودها

فایلهای hex. و کد سورس برای این پروژه در فایل 070349-11.zip از وب‌سایت الکتور به نشانی www.elektor.com به‌رایگان قابل داونلود هستند.

لینک‌های اینترنتی

نرم‌افزار رایگان کامپایلر C:

www.sourceboost.com/CommonDownload/Binaries/SourceBoostV6.85/

برنامهٔ ترمینال برای PDA:

www.coolstf.com/ztermppc

۰۱۹ چارلیپلکسینگ (تسهیمِ چارلی)

Charlieplexing

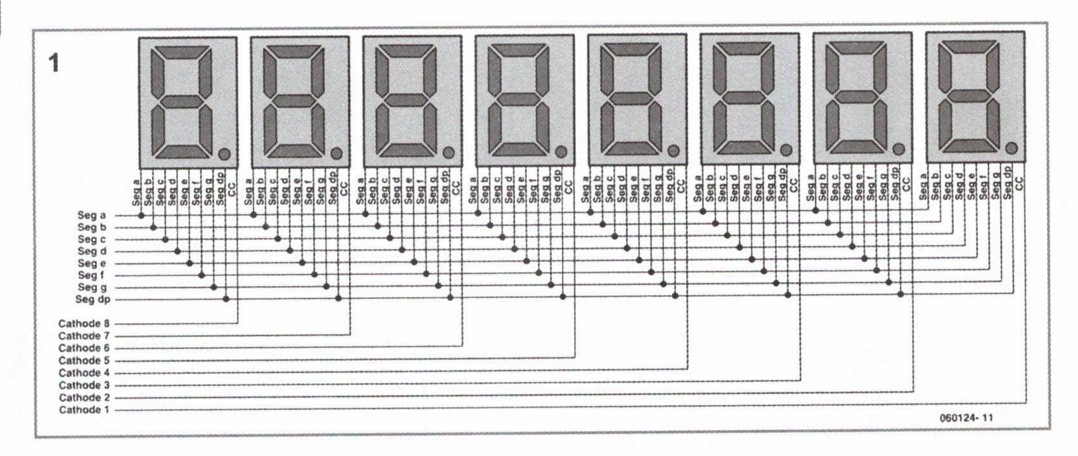
ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

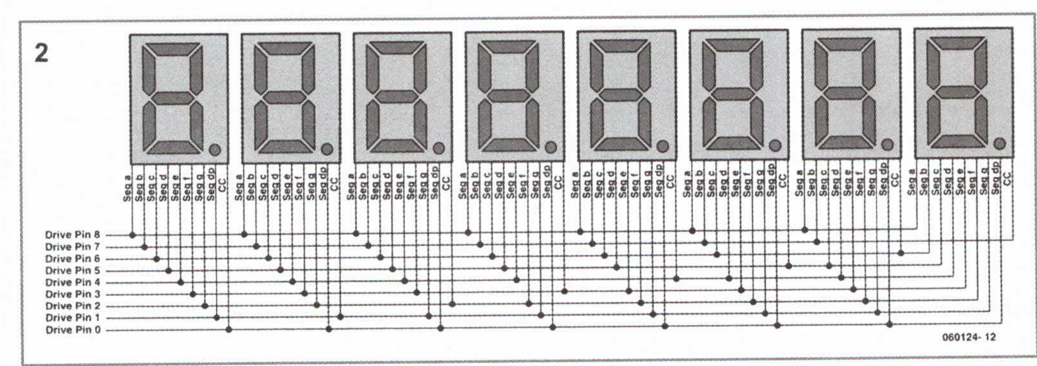
آیا فکر می‌کنید راه‌انداختن یک نمایشگر سِون-سگمنتیِ ۸ رقمی با تنها ۹ اتّصال امکانپذیر باشد؟ بله حتماً، و اینجا نشان می‌دهیم این کار چگونه انجام می‌گیرد.

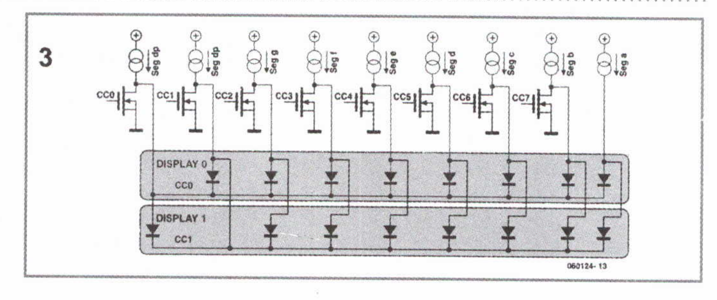
بطورِ معمول، یک سِون-سگمنت (یعنی نمایشگر ۷ قطعه‌ای) دارایِ ۸ عدد LED (شاملِ نقطهٔ ممیز) است که باید با ۸ ورودی و یک خروجیِ مشترک کنترل شوند. قسمتهایِ متناظرِ همهٔ نمایشگرها بهم متّصلند و هر بار فقط یک نمایشگر فعّال است زیرا هر نمایشگر دارایِ اتصالِ آندیِ (یاکاتدیِ) مشترکِ خاصِ خود است. این کار، چنان که در **شکلِ ۱** نشان داده شده، مستلزم ۱۶=۸+۸ اتّصال است. امّا قطعاً می‌توان آن را فقط با ۹ اتّصال انجام داد مشروط بر این که مولتیپلکسینگ (یعنی تسهیم) اندکی زیرکانه‌تر انجام گیرد. ویژگیِ سادهٔ **شکلِ ۲** این است که خروجیِ مشترک هر نمایشگر به یک سگمنت نیز متّصل است (امّا هر کدام به سگمنتِ متفاوتی). علاوه بر این لازم است قطعاتِ الکترونیکیِ راه‌انداز قادر باشند هم جریان را تأمین کنند و هم بکِشند (تحمّل کنند). روش کار به شرح زیر است:

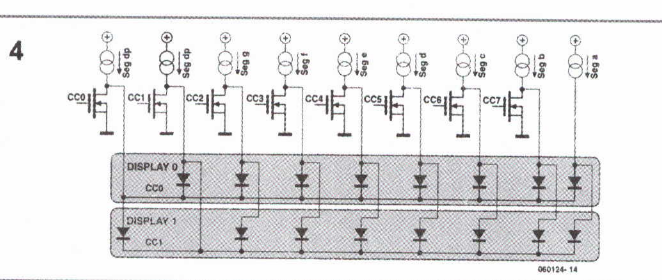
برایِ حفظ سادگیِ امور در **شکلِ ۳** فقط دو نمایشگر را رسم کرده‌ایم. اتّصالِ CC0 هم یک سگمنت (در نمایشگر ۱) و هم کاتدِ مشترک (در نمایشگر ۰) را راه می‌اندازد. وقتی این خطِ صفرِ منطقی باشد، سگمنتهایِ نمایشگرِ ۰ را می‌توان روشن کرد به این شرط که جریان برقرار باشد. سگمنتهایِ نمایشگرِ ۱ نیز شاید بخواهند روشن شوند امّا جایی برایِ شارشِ جریانشان وجود ندارد. این جریان باید از طریق سگمنتیِ شارش یابد (چپ‌ترین سگمنت در این مورد) امّا آن سگمنت در جهتِ معکوس وصل شده است! بنابراین نمایشگرِ 1 خاموش می‌ماند و این وضع در موردِ ۶ نمایشگرِ دیگر نیز صادق است.

در **شکلِ ۴** می‌توانید ببینید وقتی CC1 پایینِ منطقی









باشد مسیرِ جریان چه خواهد بود. اکنون سگمنتهایِ نمایشگرِ ۱ می‌توانند روشن شوند.

(060124-1)

در یادداشتِ شمارهٔ 1880 از Maxim می‌توانید اطلاعاتِ بیشتری در این باره به دست آورید:
www.maxim-ic.com/appnoyes.cfm/appnote-number/1880

«چارلیپلکسینگ» در معنایِ «مولتیپلکسینگ یا تسهیم به‌روشِ چارلی» از نام چارلی آلن (Charlie Allen)، مبتکر این تکنیک، در 1995، گرفته شده است.

۰۲۰ تغذیهٔ فانتوم برایِ آنتنِ تلویزیون

Phantom Supply for TV Antenna

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

دکتر توماس شِرِر

نویسندهٔ این مقاله به پدرزنش یک گیرندهٔ USBیِ تلویزیون هدیه داد. پس از مدتی تجربه‌اندوزی، آن دو چنین نتیجه‌گیری کردند که عملکردِ دستگاه وقتی با آنتنِ غیرفعّال کار می‌کند بسیار ضعیف است. متأسفانه، آنتنِ فعّال نیازمندِ منبع تغذیهٔ بیرونی است، که هنگامِ کار با لَپ‌تاپ در واقع عملی نیست. بدین‌ترتیب، برایِ حلِ درستِ مسئله دلایل کافی وجود داشت؛ و به‌هرحال نویسنده می‌خواست بکوشد شهرتِ ناخواسته‌اش نزدِ پدرزن بعنوانِ یک مهندسِ آماتور خدشه‌دار نشود!

نویسندهٔ این دستگاهِ USB را به خانه برد با این فکر که به طریقی خروجیِ تغذیهٔ فانتوم لازم را به آن اضافه کند. خوشبختانه کارها بطورِ قابلِ ملاحظه‌ای ساده‌تر از آن شد که انتظار می‌رفت.

چنان که در شکل 1 دیده می‌شود، اجزایِ این دستگاه با چند پیچ کنار هم می‌مانند، و از این‌رو جداکردنِ آنها از هم آسان است. خُب منبع تغذیهٔ فانتوم چگونه کار می‌کند؟ در حالتِ طبیعی، تا بدانجاکه به جریانِ DC مربوط می‌شود، ورودیِ آنتن از قسمتِ الکترونیکیِ اصلی توسطِ یک

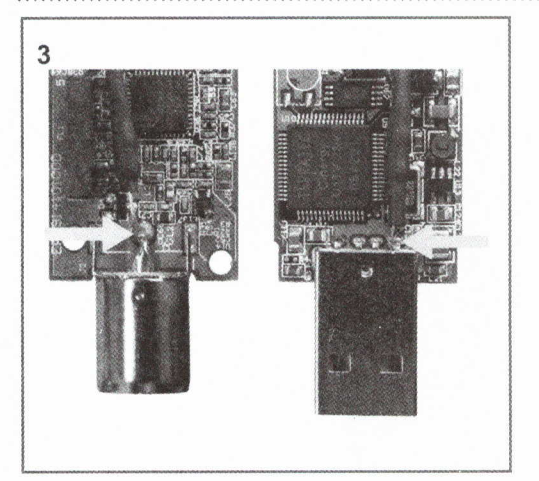
1

CINERGY TUSB XE
TERRATEC

2

خازن دکوپلاژ می‌شود. اگر بطریقی بتوانیم ۵ ولت را واردِ ورودی کنیم که سیگنالِ HF را مختل نکند، می‌توانیم یک منبعِ تغذیه برای آنتنِ فعّال فراهم کنیم. مصرفِ جریانِ تقویت‌کننده در چنین آنتنی نوعاً بین ۲۰ میلی‌آمپر

و ۵۰ میلی‌آمپر است. این جریان (در ۵+ ولت) را می‌توان به‌آسانی از کانکتورِ USBیِ کامپیوتر گرفت.
اگر این تغذیه را با یک سیم‌پیچ به ورودیِ آنتن وصل کنیم مسئله حلّ شده است: این سیم‌پیچ یک امپدانسِ بالا به فرکانسهایِ بالا در سیگنالِ تلویزیون ارائه خواهد داد.
به‌منظورِ حفاظتِ ورودیِ آنتن در برابرِ اتصالِ کوتاه افزودنِ یک مقاومتِ ورقه‌ایِ فلزیِ ۱۰ اهمی بصورتِ سری با سیم‌پیچ ایدهٔ خوبی است. استفاده از این نوع مقاومت این مزیّت را دارد که اگر برای مدتِ طولانی تحتِ بارِ بیش از حدّ باشد اجازهٔ بازبودنِ مدار را نخواهد داد، و از این‌رو بعنوانِ نوعی فیوز عمل می‌کند. نویسنده از یک اندوکتورِ ثابت ۲۲۰ میکروهانری با مقاومت DCیِ ۶٫۵ اهم استفاده کرد (هر مقداری بالاتر از حدودِ ۱۰ میکروهانری کار خواهد کرد). در شدّتِ جریانِ اندازه‌گیری‌شدهٔ ۳۰ میلی‌آمپر کلِ افتِ ولتاژ حدودِ ۰٫۵ ولت است، که کاملاً قابل‌قبول است.
این دو المان فقط به هم لحیم شدند (شکل ۲) و در پوششِ هیت‌شرینک یا وارنیش قرار گرفتند. سپس این «مدول» به دستگاهِ USB لحیم شد: پیکانها در شکل ۳ محلِ اتصالاتِ لحیم‌کاری را نشان می‌دهند. پینِ ۵ ولتِ اتصالِ USB مخالفِ پینِ زمین است، که شناساییِ آن



به‌نوبهٔ‌خود آسان است زیرا از نظرِ الکتریکی به شیلدِ اتصالِ USB وصل است. ساختِ نهاییِ در پایینِ شکل 1 نشان داده می‌شود.
این اصلاحات می‌باید با هر نوع دستگاهِ USBیِ تلویزیون کار کند: تیونرهایِ آنالوگ می‌توانند به‌اندازهٔ تیونرهایِ دیجیتال از آنتنِ فعّال بهره‌مند شوند.

(080503-1)

۰۲۱ بوردِ برنامه‌ریز برایِ R8C/13

Programmer Board for the R8C/13

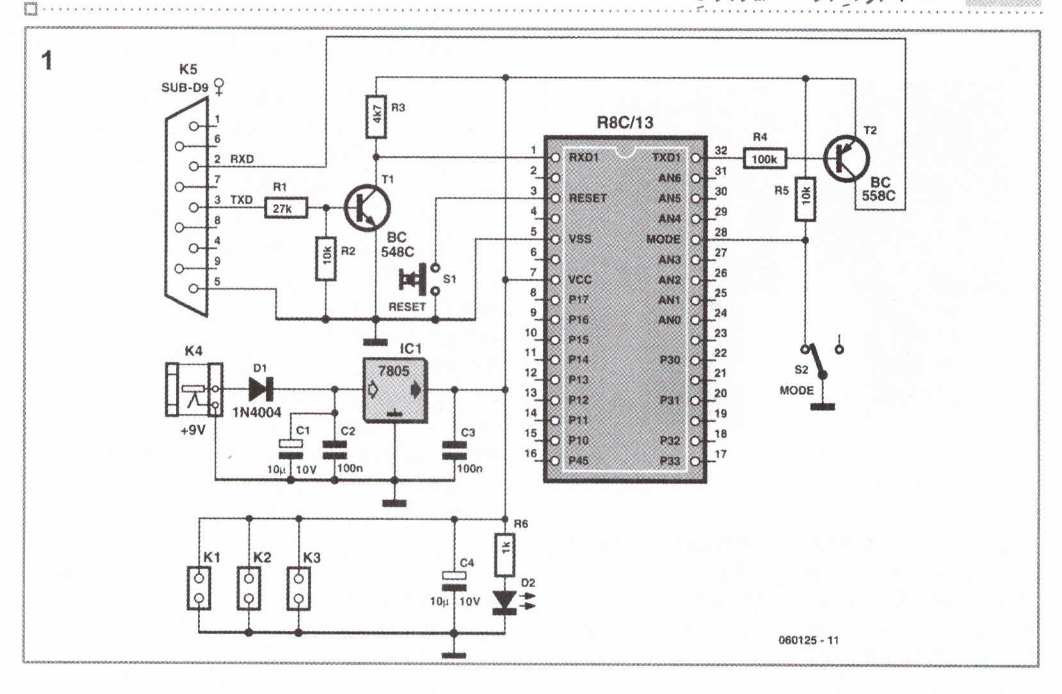
میکروکنترلرها

ژان برونه

این بورد روایتِ تازه‌ای است از پروژهٔ ده پوندیِ «R8C Tom Thumb"، که در شمارهٔ فوریهٔ 2006 نشریهٔ Elektor Electronics منتشر شد.
نویسنده بعد از رگولاتورِ 5 ولتی یک LED و سه کانکتورِ کوچک (بینِ زمین (0V) و +5V در سمتِ چپ پایین) برایِ تأمینِ تغذیهٔ بوردهایِ فرعی افزوده است. این کانکتورها به پورتهایِ خروجیِ R8C/13 متصل هستند.
آرایشِ قطعاتِ تشکیل‌دهندهٔ بورد به‌گونه‌ای انتخاب شده است که دستکاریِ آنها آسان باشد. اتصالات در قسمتِ بالایِ بورد مرتب شده‌اند، در حالی که دکمهٔ Reset و سویچِ Mode در قسمتِ پایین قرار دارند. فضایِ کافی در اطرافِ بوردِ مدول باقی است تا بیرون‌آوردنِ آن بدونِ ابزارِ خاصی آسان باشد.
نویسنده، با پیروی از توصیهٔ متخصصانِ در فورومِ R8Cیِ الکتور، رگولاتورِ 7805 را انتخاب کرد.

نصبِ قطعات

مشخصه‌ها و کدهایِ قطعات را می‌توان در فهرستِ قطعات ملاحظه کرد؛ نگاهی گذرا به چیدمانِ قطعات بر رویِ بورد در صفحهٔ بعد کمک خواهد کرد همه چیز را شناسایی کنید.
قبل از وصل‌کردنِ مدولِ R8C نصب‌کردنِ اتصالاتِ سیمی و مقاومتِ R5 در فاصلهٔ بینِ اتصالاتِ این مدول را فراموش نکنید.
پوش‌باتون یا دکمهٔ فشاریِ Reset در پایین، اندکی به سمتِ چپ، است و سویچِ برنامه‌ریزی در سمتِ راست

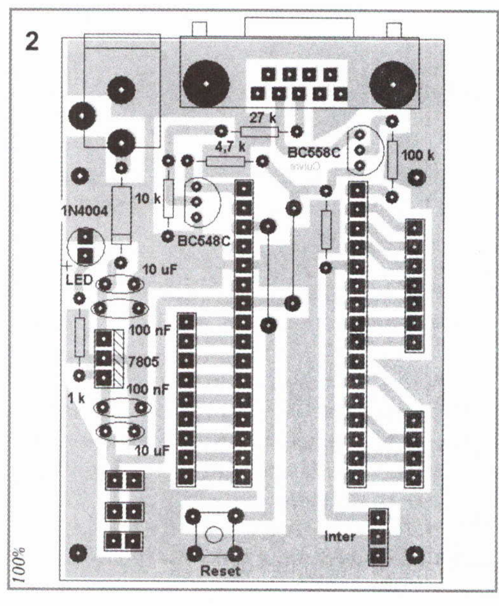


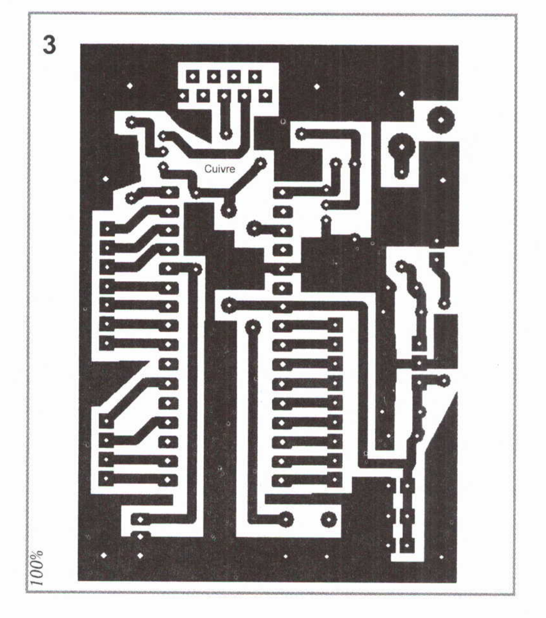
قرار دارد.

کانکتورهایِ متصل به مدولِ R8C نرگی هستند امّا چیزی نیست که مانع از استفاده از کانکتورهایِ مادگی شود، هر چند کانکتورهایِ نرگی ظاهراً بادوام‌تر هستند. برای مدولِ Tom Thumb از نوارِ سوکتِ IC استفاده کنید که می‌توانَ آن را بُرید.

طرحِ چیدمانِ قطعات و فایلِ PBC (با فرمتِ پروتئوس) در صفحهٔ وب نویسنده برایِ این پروژه موجود هستند. اطّلاعاتِ زیادِ دیگری نیز دربارهٔ این پروژه در صفحهٔ R8C Service در www.elektor.com وجود دارد. در آنجا طرح مدار کمی متفاوت از آن چیزی است که بدان عادت دارید، امّا برای ساختنِ بوردِ خودتان بسیار کارساز خواهد بود.

در فایلِ داونلود، دیاگرام بصورتِ تصویرِ آینه‌ای





COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 27 kΩ
R2, R5 = 10 kΩ
R3 = 4kΩ7
R4 = 100 kΩ
R6 = 1 kΩ

Capacitors
C1, C4 = 10 μF/10V
C2, C3 = 100 nF

Semiconductors
D1 = 1N4004
D2 = LED, red, ∅3 or 5 mm
T1 = BC548C
T2 = BC558C
IC1 = 7805

Miscellaneous
S1 = pushbutton (reset)
S2 = slide switch, lead pitch 2.5 mm
K1, K2, K3 = 2-way pinheader
K4 = mains adaptor socket
K5 = 9-way sub-D socket (female), PCB mount
2 lengths of 16-way IC socket strip (for R8C module socket)

است بطوری که جوهـر در تماس با مس قـرار می‌گیرد، که در جریانِ پرتودهیِ UV ارجحیّت دارد. اگر از دیاگرامِ چاپ‌شـده در مجله استفاده کنید، می‌باید آن را معکوس کنید تا همان نتیجه به دست آید.

نویسـنده از یـک چاپگـرِ جوهرافشـان و سـه صفحـهٔ ترانسپارانت استفاده می‌کند.

برایِ استفاده از این بورد، همهٔ آنچه باید انجام دهید این اسـت که مدولِ R8C/13 را در سوکتش قرار دهید و مطمئن باشـید که، درست مانندِ عکس، کریسـتالِ کوارتز به طرفِ پایـهٔ RS-232 اسـت. کابلِ RS-232 را بـه کامپیوتر وصل کنید و سـپس ولتاژِ منبع تغذیـه (آداپتورِ تأمین‌کنندهٔ ۹ تـا ۱۲ ولت) را برقرار کنید.

آزمایشِ بورد

برای آزمایش‌کردنِ بورد، برنامهٔ toggle_all.mot را بارگـذاری یـا برنامهٔ موجود در کادرِ کنارِ این مقاله را کامپایـل کنید، که هـدفِ آن این اسـت که همهٔ پورت‌هـای R8C/13 چشمک بزنند.

حـال بـرایِ اکتشـافِ بهتـرِ امکاناتِ مدولِ R8C/13 و آفریدنِ

Programmalisting toggle_all.mot

```
#include "sfr_r813.h"
long t;
void main(void)
{
/* Change on-chip oscillator clock to Main clock */
prc0 = 1;       /* Protect off */
cm13 = 1;       /* Xin Xout */
cm15 = 1;       /* XCIN-XCOUT drive capacity select bit
                : HIGH */
cm05 = 0;       /* Xin on */
cm16 = 0;       /* Main clock = No division mode */
cm17 = 0;
cm06 = 0;       /* CM16 and CM17 enable */
asm("nop");     /* Waiting for stable of oscillation */
asm("nop");
asm("nop");
asm("nop");
ocd2 = 0;       /* Main clock change */
prc0 = 0;       /* Protect on */
prc2 = 1;       /* Protect off to write on pd0 */
pd0 = 0xFE;     /* bits 1 à 7 sur p0. an0 = p0_7,
                an1 = p0_6 ... an6 = p0_1. p0_0 is not
                present in the device. */
pd1 = 0xFF;     /* Set Ports be used for output */
pd3 = 0x0F;     /* just p3_0 ... p3_3 */
pd4 = 0x20;     /* just p4_5 */
while (1)       /* Loop */
  {
  p0 = 0xFE;
  p1 = 0xFF;
  p3 = 0x0F;
  p4_5 = 0x01;
  for (t=0; t<50000; t++);
  p0 = 0x00;
  p1 = 0x00;
  p3 = 0x00;
  p4_5 = 0x00;
  for (t=0; t<50000; t++);
  }
}
```

کاربردهایی عالی برای این پیکربندی کاملاً مهیّا هستید.

برنامه‌ریزی

برای ریختنِ برنامه به مدول، همهٔ کاری که می‌باید بکنید این است که سویچ S2 را به طرفِ پایین برانید و پوش‌باتون را فشار دهید تا مدول ریست شود. اینترفیس یا رابطِ کاربریِ FDT Simple را باز کنید. در منوی گزینه‌ها کنارِ Autodisconnect و Erase device before program چک بزنید. برنامهٔ toggle_all.mot را بارگذاری و اجرای برنامه را کلیک کنید. پس از تأییدِ ریختنِ برنامه، سویچ Mode را به سمتِ بالا برانید و S1 را فشار دهید (ریست کنید). به کمکِ یک LED و یک مقاومتِ 1 کیلو اهمیِ سری، عملکردِ خروجیهای R8C را یک به یک بررسی کنید. اگر یکی از آنها باعثِ چشمک‌زدنِ LED نشود، می‌باید لحیم‌کاری را بازبینی کنید.

نویسنده، که در چندین صفحه از قسمتِ R8C در سایتِ French Elektor همکاری می‌کند، وب‌سایتِ شخصی‌اش را در آدرسِ زیر دارد:

http://perso.wanadoo.fr/asnora/R8C/platine_de_programmation.htm.

(060125-1)

۰۲۲ دوربینِ دیجیتال برایِ ذخیرهٔ داده‌ها

Camera = Data Store

صوتی، تصویری، و عکاسی

استفان هوفمان

در حقیقت این نه یک مدار که نکته‌ای برایِ سفر است. اگر دوربینِ عکاسیِ دیجیتال داشته باشید، یک کارتِ حافظه برایِ داده‌هایِ کامپیوتری نیز دارید. البته کارتهایِ حافظهٔ دوربینها اساساً برایِ ذخیره‌کردنِ تصاویر هستند امّا برایِ بک‌آپ داده‌هایی که ممکن است در سفر نیاز داشته باشید نیز مناسبند. این دوربینها در خصوصِ فرمتِ داده‌ها سخت‌گیر نیستند و با ظرفیّتهایِ امروزیِ حافظه‌ها که رویِ کارتهایِ SDیِ ارزان‌قیمت حدودِ ۲ گیگابایت است، این کارتهایِ حافظه برایِ ذخیرهٔ عکس ظرفیّتِ بسیار بسیار زیادی دارند. این ویژگی سبب می‌شود کارتهایِ حافظه برایِ ذخیرهٔ هر نوع اطّلاعاتِ مبرم مانندِ جزئیاتِ رزرواسیونها، آدرسهایِ لازم، نسخه‌هایِ PDF بلیطهایِ هواپیما، مجوّزهایِ لازم برایِ سفر و نظایرِ آن ایده‌آل باشند.

اگر بخواهید این داده‌ها مستقل از دوربین باشد می‌توانید یک کارتِ SDیِ جداگانهٔ حاویِ اطّلاعاتِ لازم در جیبتان داشته باشید، تا اگر چمدانتان گم شد یا کیفتان به سرقت رفت اطّلاعات را نزدِ خود داشته باشید. این کارتهایِ حافظه چنان جمع‌وجور و متراکم هستند که حتّی می‌توانید کارت را زیر لایهٔ کفیِ درونِ کفشتان نگه دارید ....

(080152-1)

۰۲۳ پیش‌تقویت‌کنندهٔ DCF۷۷

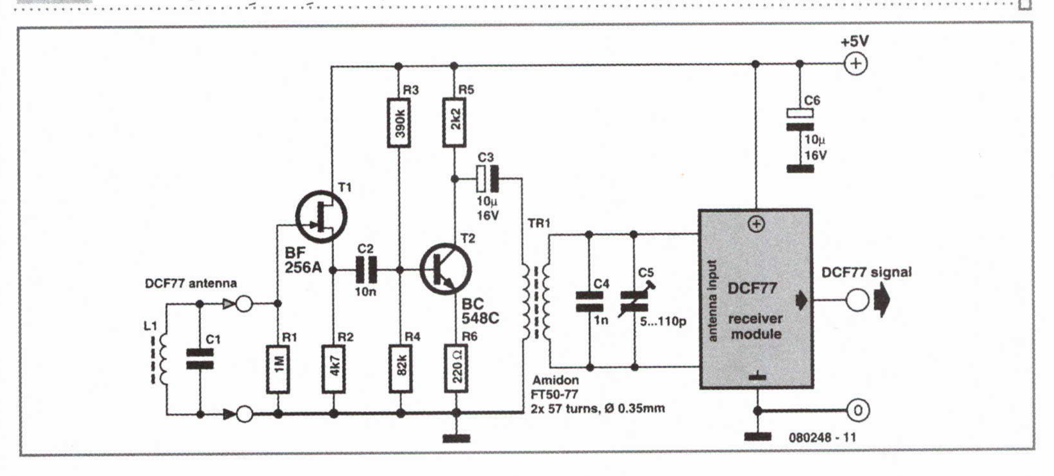
DCF77 Preamplifier

فرکانس رادیویی (رادیو)

راینر رویش

یکی از پروژه‌هایِ محبوب در میانِ شیفتگان میکروکنترلر ساختنِ ساعتی است که با رادیو کنترل شود. مدارهایِ کوچکِ گیرنده، دارایِ آنتنِ فرّیتِ ازپیش‌تنظیم‌شده، به‌آسانی قابلِ تهیّه هستند که سیگنالِ زمانِ DCF77 پخش‌شده از ماینفلینگن در آلمان را دریافت و دمدوله می‌کنند. بُردِ DCF77 تقریباً یک هزار مایل است.

همهٔ آنچه میکروکنترلر باید انجام دهد این است که



این سیگنال را رمزگشایی کند و نتایج خروجی را نمایش دهد. کیفیّتِ دریافتِ این مدارهای آماده معمولاً متناسب با قیمتِ آنهاست. در مناطقی که دریافت بینابینی است، گیرنده‌ای لازم می‌شود که کیفیّت بالاتری داشته باشد، و یک مرحلهٔ پیش‌تقویت‌کنندهٔ انتخابی معمولاً کیفیّتِ دریافت را بهتر خواهد کرد.

می‌باید لحیمِ آنتنِ فرّیتی را از محلِ اولیهٔ آن رویِ مدولِ گیرنده جدا کرده، این آنتن را به ورودیِ پیش‌تقویت‌کننده وصل کنید. این ورودی متشکّل است از یک تعقیب‌کنندهٔ منبع (T1) که اثرِ دمپینگِ بسیار کوچکی بر مدارِ رزونانسی دارد. یک ترانزیستورِ دوقطبی (T2) بهره‌ای در حدودِ ۵ دسی‌بل تأمین می‌کند. سیگنالِ خروجی از طریقِ یک ترانسفورمر (چوک) به ورودیِ آنتنِ مدولِ DCF77 کوپل می‌شود. سیم‌پیچِ ثانویهٔ این ترانسفورمر، همراه با خازنهای C4 و C5، یک مدارِ رزونانسی می‌سازد که می‌باید چنان تنظیم شود که رویِ فرکانسِ حامل متمرکز باشد.

برایِ این تنظیم به اسیلوسکوپ نیاز خواهید داشت، و یک سیگنال ژنراتور، با تولیدِ موج سینوسیِ ۵ر۷۷ کیلوهرتز، نیز بسیار سودمند خواهد بود. این سیگنال، با دامنهٔ چند میلی‌ولتی، به ورودیِ آنتن خورانده می‌شود. با اتصالِ اسیلوسکوپ به دو سرِ C4 و C5 برایِ پایشِ سیگنال در مدارِ رزونانسیِ خروجی، تریمرِ C5 تا بدانجا تنظیم می‌شود که ماگزیممِ دامنه مشاهده شود.

لازم است ترانسفورمرِ مورداستفاده در اینجا برایِ ساختنِ مدارِ رزونانسی در فرکانسِ حامل مناسب باشد. نمونه‌ای که ما ساختیم از هستهٔ FT50-77 محصولِ Amidon استفاده می‌کرد که رویِ آن دو سیم‌پیچِ ۵۷-دور پیچیدیم. تنظیمِ فرکانس رزونانسیِ مدار با استفاده از ترانسفورمری نیز امکان‌پذیر است که هستهٔ آن را بتوان به درون و بیرون چرخاند. در این صورت، البته، می‌توان از خازنِ تریمر صرف‌نظر کرد.

(080248-1)

۰۲۴ ریموت‌کنترلِ آسانِ خانگی

Easy Home Remote Control

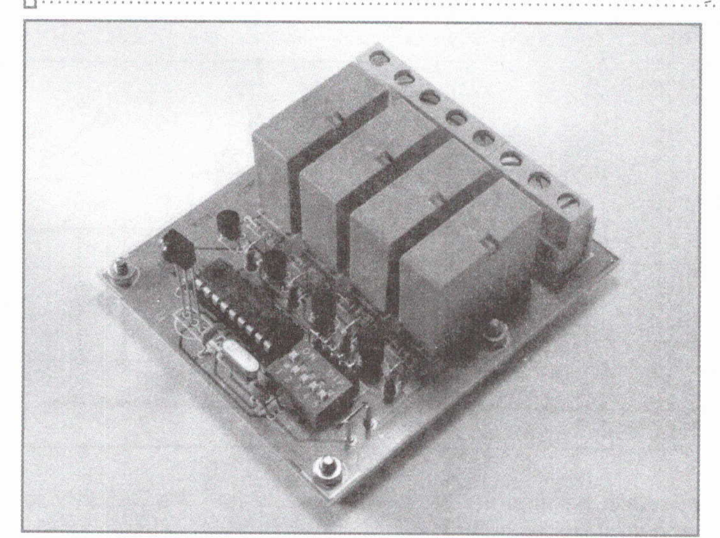
خانه و باغ

کارلوس فِریرا

برایِ همه اتفاق می‌افتد! رویِ کاناپهٔ خود راحت لم داده‌اید و دارید تلویزیون تماشا می‌کنید و سپس بناگهان لازم می‌شود برخیزید و چراغ را روشن یا خاموش کنید یا پرده را به این یا آن طرف بکشید.

بسیاری از اتاقهایِ نشیمنِ امروزی چندین لامپ بر سقف، یک یا دو لامپِ ایستاده بر کف و پرده‌ها یا کرکره‌هایِ برقی دارند. ایدهٔ مدار عبارتست از کنترلِ همهٔ این وسایل، و وسایلی بیش از این، با ریموت‌کنترلِ تلویزیون.

این مدار طراحی‌شده برای حداکثرِ راحت‌طلبی در جلویِ تلویزیون حولِ PIC16F84 ساخته شده است. این F84’

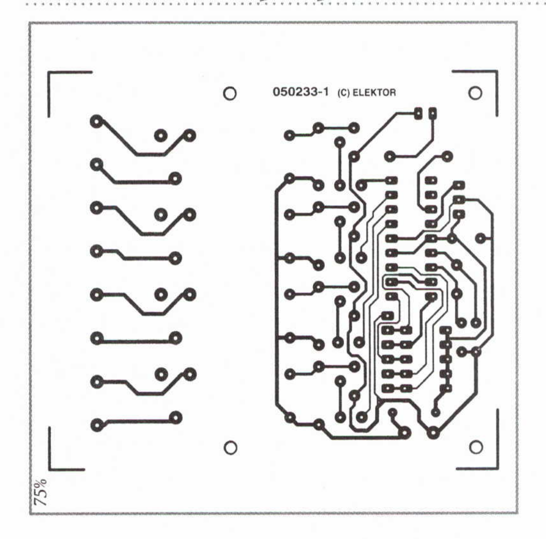


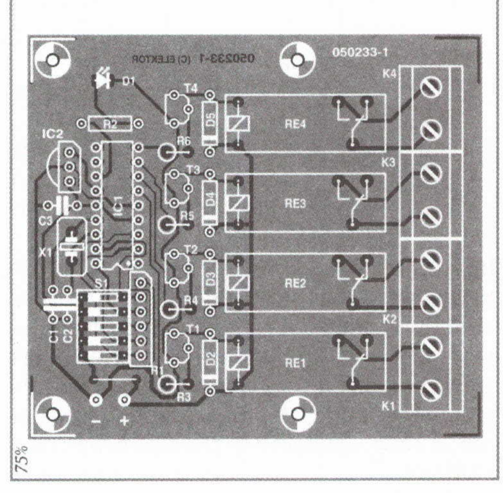
اساساً به‌دلیلِ EEPROM درونیِ آن انتخاب شد، که برایِ ذخیرهٔ کدهایِ فروسرخِ قابلِ برنامه‌ریزی توسطِ کاربر ضروری است. برایِ کنترلِ دستگاههایی مانند آنچه در بالا ذکر شد، چهار رله موردِ استفاده قرار می‌گیرد، که با کلیدِ چراغها بصورتِ دوسویه کار می‌کنند.

در نگاه به مدار، بلوکِ سویچیِ DIP و آرایهٔ مقاومتهایِ مرتبط با آن که به پورتِ Aیِ میکروکنترلر متّصل است برایِ برنامه‌ریزیِ کدهایِ IR (فروسرخ/مادونِ قرمز) و انتخابِ مُدِ عملیّات برایِ همهٔ خروجیها (که در ادامهٔ مطلب شرح داده می‌شود) به کار می‌رود. سنسورِ IR به خطِ پورتِ RB7 رویِ PIC متّصل است. مجموعهٔ چهاربیتیِ یا نیبلِ پایین‌ترِ پورتِ B برایِ کنترلِ رله‌هایِ خروجی از طریقِ مقاومتهایِ 1 کیلواهمی و ترانزیستورهایِ BC547 به‌کار می‌رود. پورتِ B همچنین برایِ کنترلِ LEDیِ چندکارهٔ D1 رویِ خطِ پورتِ RB6 موردِ استفاده قرار می‌گیرد.

المانهایِ C1، C2، و X1 تولیدکنندهٔ سیگنالِ ساعتِ میکروکنترلر هستند، درحالی که C3 در صاف‌نگه‌داشتنِ ولتاژِ تغذیه تا حدِّ ممکن کمک می‌کند. این مدار می‌باید با ولتاژِ تغذیهٔ رگوله‌شدهٔ ۵ ولت قادر به تأمینِ جریانِ کافی برایِ چهار سیم‌پیچِ رله (تقریباً ۱۴۰ میلی‌آمپر به‌ازایِ هر رله) بعلاوه چند میلی‌آمپر برایِ میکروکنترلر، سنسورِ IR، و LED تغذیه شود.

مدار برایِ پاسخ‌دادن به فرمانهایِ IR کدشده طبقِ پروتکلِ Philips RC5 طرّاحی شده است. این پروتکل از یک بستهٔ ۱۴-بیتی تشکیل می‌شود. دو بیتِ اول، همیشه در '1'، برایِ شروع بسته به کار می‌روند. بیتِ سوم، بیتِ فلیپ است، که نشان می‌دهد چه موقع کلیدی





مکرراً فشـرده شده اسـت. پنج بیتِ بعدی برایِ شناساییِ سیسـتمی به کار می‌روند که پیام فرستاده می‌شود. شش بیتِ آخر نشان‌دهندهٔ فرمانِ ارسالی هستند.

توجه داشته باشـید که در زبانِ RC5 یک '1' منطقی یعنی انتقال از صفـر ولت به V_{CC}، و '0' منطقی یعنی انتقال از V_{CC} به صفر ولت، که در آن طولِ زمانیِ هر بیت ۱٫۷۷۷۸ میلی‌ثانیـه اسـت. مقـالاتِ زیادی دربارهٔ RC5 در «الکتور الکترونیکس» منتشر شده است.

نرم‌افـزارِ پدیدآمده بـرایِ این پـروژه در میکروکنترلرِ PIC ذخیره می‌شود. این نرم‌افزار اجازه می‌دهد

COMPONENTS LIST

Resistors
R1= 5-way 10 kΩ SIL array
R2-R6 = 1 kΩ

Capacitors
C1, C2 = 22 pF
C3 = 100 nF

Semiconductors
D1= LED, low current
D2-D5 = 1N4148
IC2 = IR receiver module, e.g. TSOP1836, SFH5110 or TK1833
T1-T4 = BC547

Miscellaneous
X1 = 4MHz quartz crystal
IC1 = PIC16F84, programmed, order code 050233-41 (see Elektor Shop pages or website)
PCB, ref. 050233-1 from The PCB Shop
Re1-Re4 = PCB mount relay, 5V coil, 140mA

Table 1: Programming Mode

DIP switch ON (S1)	DIP switch OFF (S1)	Set code for
#1	#2, #3, #4	relay 1
#2	#1, #3, #4	relay 2
#3	#1, #2, #4	relay 3
#4	#1, #2, #3	relay 4
#1, #2	#3, #4	all relays OFF
Note: LED blinks 1 second after code set.		

Table 2: Working Mode

DIP switch (S1)	OFF = Toggle Mode	ON = Pulse Mode
#1	toggle relay 1	1-second pulse at relay 1
#2	toggle relay 2	1-second pulse at relay 2
#3	toggle relay 3	1-second pulse at relay 3
#4	toggle relay 4	1-second pulse at relay 4
Notes: Led blinks 1 second after any action on relays. Fast blinking of the LED means bad RC5 reception or correct RC5 code but no action associated with it.		

چهار کدِ مختلفِ RC5 برایِ کنترلِ چهار خروجی ذخیره شود و موردِ استفاده قرار گیرد.

برایِ مثال، ریموتِ تلویزیونِ شما ممکن است قادر به کنترلِ پنج سیستم باشد: TV (پیش‌گزیده)، VCR، SAT، AMP، DVD. اگر، برایِ مثال، VCR نداشته باشید آنگاه کدهایِ IR مربوطه برایِ «کنترلِ آسانِ خانگی» قابل‌دسترس خواهند بود. اگر ریموت‌کنترلِ شما با کدهایِ RC5 سازگار نباشد، می‌توانید یک ریموت‌کنترلِ عمومیِ ارزان‌قیمت برایِ این کار خریداری کنید.

برایِ اجتناب از این که رله‌ها به‌دلیلِ قطع برق در منزل تغییر وضعیّت نمی‌دهند، وضعیّت رله‌ها در EEPROM میکروکنترلر ذخیره و هر بار که PIC مجدداً به کار افتد بازیابی می‌شود. فعّال‌شدنِ پرده‌هایِ برقی با لامپها متفاوت است زیرا پرده‌ها نیازمندِ فرستادنِ پالسِ کوتاهی به رله‌ها هستند.

برایِ متنوّع‌ترکردنِ کارکردِ این کنترلِ خانگی کنترل‌کردنِ همهٔ رله‌ها (که با سویچهایِ DIP قابل‌تنظیم هستند) در یکی از دو مدِ زیر امکان‌پذیر است:

- تناوب بینِ دو وضعیّتِ ON (روشن) و OFF (خاموش) برایِ حافظهٔ مختص چراغها؛
- پالسِ خروجی برایِ وسایلِ دیگری مانندِ پرده‌هایِ برقی.

اگر در صرفه‌جویی انرژی بسیار مصرّ هستید، برنامه‌ریزیِ یک کدِ IR برایِ خاموش‌کردنِ همهٔ رله‌ها نیز امکان‌پذیر است (که باعثِ صرفه‌جوییِ 5V·140mA یعنی 0.7 وات به‌ازایِ هر رله خواهد شد).

این ریموت‌کنترلِ خانگی به‌صورتِ زیر پیکربندی می‌شود:

۱. *مدار را در حالی روشن کنید که همهٔ سویچهایِ DIP رویِ وضعیّتِ OFF هستند.*

۲. *سویچِ شمارهٔ ۵ (سویچ متّصل به RA4/TOCK1) را رویِ وضعیّتِ ON قرار دهید که مدِ برنامه‌ریزی انتخاب شود. با استفاده از جدولِ ۱، سویچهایِ دیگر را مطابقِ با خواستِ خود تنظیم کنید تا کدهایِ IR موردِ نظر در EEPROM ذخیره شود.*

۳. *سویچِ شمارهٔ ۵ را رویِ وضعیّتِ ON قرار دهید تا مُدکار انتخاب شود. با استفاده از جدولِ ۲، سویچهایِ دیگر را پیکربندی کنید تا مدِ موردِ نظرِ رله انتخاب شود.*

در مدِ کار، LEDِ چشمک‌زنِ سریع (D1) به‌معنایِ دریافتِ کدهایِ IR فاقدِ کارکردِ ملازم است؛ چشمک‌زدنِ 1 ثانیه‌ای به این معناست که کدِ برنامه‌ریزی‌شدهٔ IR دریافت و عملِ متناظر آن انجام شد. در مدِ برنامه‌ریزی، چشمک‌زدنِ 1 ثانیه‌ای بدان معناست که کدِ IR در EEPROM میکروکنترلر ذخیره شد.

فایلِ کدِ اسمبلی برایِ PICیِ موردِ استفاده در این پروژه برایِ داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ Elektor Electronics موجود است. فایلِ 050233-11.zip را می‌توان با کلیکهایِ متوالی رویِ Magazine، 2006، و July/August پیدا کرد.

این PIC بصورتِ برنامه‌ریزی‌شده و آماده نیز با کدِ سفارشِ 41-050233 از ناشر قابل‌تهیّه است.

(050233-1)

هشدار

کنتاکتهایِ پیچی رویِ K1 تا K4 و مسیرهایِ PCBیِ ختم‌شونده به کنتاکت رله‌ها می‌توانند حاملِ ولتاژ برقِ شهری باشند. از لحاظِ ایمنی کار با برق می‌بایدَ همهٔ احتیاطهایِ مربوطه را بدقّت رعایت کرد.

۰۲۵ چراغِ تغذیه‌شونده با پیزو

Piezo-powered Lamp

بورکهارد کاینکا

انرژی گرانتر و گرانتر می‌شود و ازاین‌رو ایده‌هایِ جدیدی لازمند. اکنون وسایل و لوازمِ کارکننده با نیرویِ انسان در بازار وجود دارد که بیشترشان از نوعی دینام برایِ تولیدِ برق استفاده می‌کنند. همچنین می‌توان انرژی را از یک کریستالِ پیزو، از نوعی که مثلا در بلندگویِ کارتهایِ تبریک یافت می‌شود، به دست آورد. استفاده از این وسیله

نسبتاً آسان است.

کریستالهایِ پیزو وقتی با انگشتِ دست فشرده شوند تا صفحهٔ پایهٔ آنها خم شود می‌توانند ولتاژی به‌اندازهٔ دهها ولت تولید کنند. امّا، بارِ الکتریکیِ انتقال‌یافته نسبتاً کوچک است و کریستال عملاً خازنی با ظرفیّتِ تقریبی فقط ۲۰ تا ۵۰ نانوفاراد است. این بدان معناست که به مخزنِ بزرگی در شکلِ یک خازنِ الکترولیتی نیاز داریم.

کریستالِ پیزو را می‌توان نوعی منبع جریان متناوب در نظر گرفت. بنابراین به یک یکسوکننده و یک خازن ذخیره نیاز داریم. ده تا بیست بار فشاردادنِ سطح فلزی ترانسدیوسر با انگشت دست سبب خواهد شد خازن الکترولیتی تا آنجا شارژ شود که بار کافی برای راه اندازی یک LED داشته باشد. این مدار یک «پمپ بار» تمام‌عیار است.

وقتی دکمه را فشار دهیم خازن الکترولیتی از راه LED دشارژ می‌شود و این LED نور کوتاه‌مدت امّا درخشانی از خود ساطع می‌کند.

(080385-1)

۰۲۶ تقویت‌کنندهٔ صوتی با کوپلاژِ DC

DC-coupled Audio Amplifier

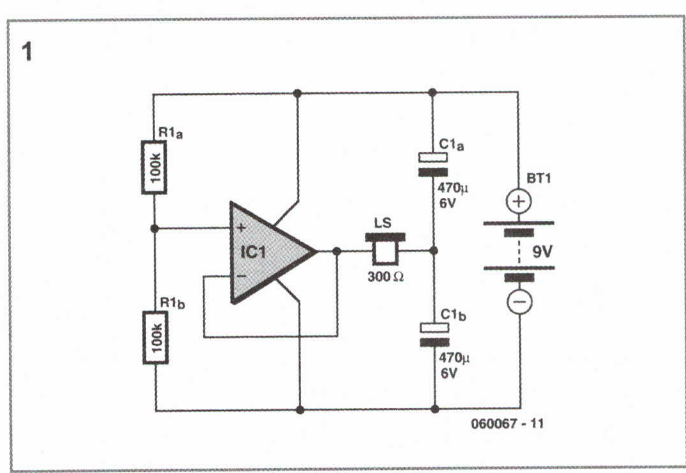
صوتی، تصویری، و عکاسی

پیتر بیتسِر

طرحهایِ مربوط به تقویت‌کننده‌هایِ صوتی با کوپلاژِ DC به بار، با وجود این که مزایایِ آشکاری دارند، این روزها زیاد به چشم نمی‌خورند. یک مزیّتِ این تقویت‌کننده‌ها آن است که به پیچیده‌بودنِ منبع تغذیهٔ دوم (متقارن) نیاز ندارند؛ مزیّتِ دیگرِ آنها پاسخِ فاز و فرکانسِ خوبشان است. همچنین، خازنهایِ الکترولیتیِ خاصی برایِ تثبیتِ ولتاژ لازم نیست و «ضربهٔ» هنگامِ روشن‌شدنشان بسیار کم است.

نویسنده، در کوشش برایِ رهانیدنِ این دسته از مدارها از گمنامی، یک تقویت‌کنندهٔ هدفون طرّاحی کرده است که با خطوطِ ترسیم‌شده در شکلِ ۱ کار می‌کند. این تقویت‌کننده مرکّب است از یک مقسّم ولتاژ، یک تعقیب‌کنندهٔ ولتاژ و بلندگویِ هدفون، که طرفِ دیگر آن به پیوندگاهِ دو خازنِ الکترولیتی، در حکمِ زمینِ مجازی، متصل است. پتانسیل در این نقطه، البته، نصفِ ولتاژِ تغذیه است. همهٔ آنچه حالا باید انجام دهیم این است که سیگنالِ صوتی‌ای را که باید تقویت شود به‌روشِ مناسبی به ورودی کوپل کنیم.

شکلِ ۲ تحققِ عملیِ این ایده را در شکلِ یک تقویت‌کنندهٔ استریویِ هدفون نشان می‌دهد. خودِ تقویت‌کننده از IC1 و R3، P1، و R4 تشکیل می‌شود (و دارایِ بهرهٔ ۱۱ است). این قسمت از مدار نیاز به توضیحِ

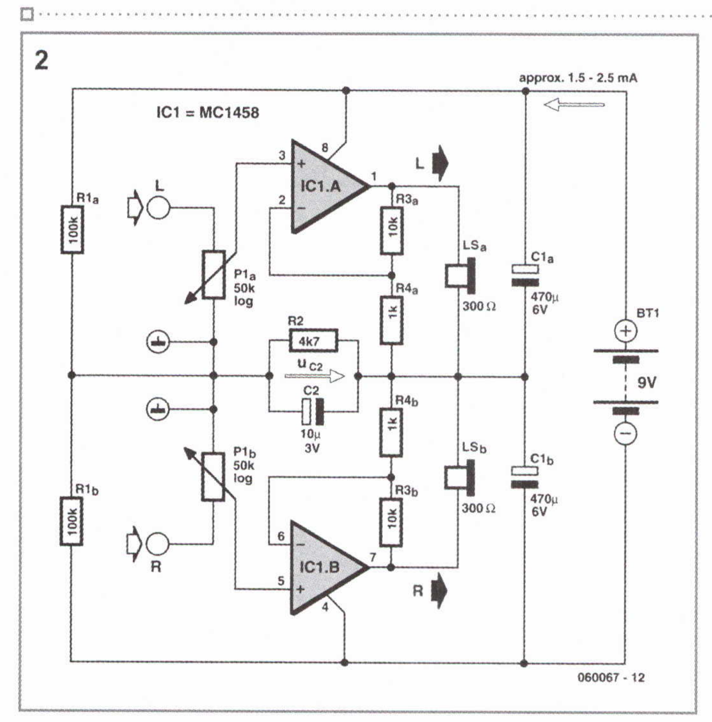


بیشتری ندارد، و در موردِ مقسّم ولتاژ فوق‌الذکر، حاصل از R1a و R1b، نیز چنین است. سیگنال از طریقِ پتانسومترها به ورودی کوپل می‌شود.

C2 و R2 هدفِ خاصی دارند: C2 سرِ پایینِ پتانسیومتر (زمین برایِ سیگنالِ ورودی) را به زمینِ مجازی وصل می‌کند. امّا، این خازن مسیرِ پسخوراندی را ایجاد می‌کند که در شرایطِ خاصی می‌تواند به نوسانِ تقویت‌کننده منجر شود.

مقاومتِ R2 این میل به نوسان را کاهش می‌دهد. محاسبهٔ مقادیرِ مناسب برایِ این دو قطعه امکان‌پذیر است، امّا بهتر است آنها را از راهِ آزمایش تعیین کرد. خازنِ C2 می‌باید به قدرِ کافی بزرگ باشد تا میدانهایِ الکتریکیِ سرگردان باعثِ ایجادِ همهمهٔ غیرقابل‌قبولی در خروجی نشوند. مقاومتِ R2 نیز باید به قدرِ کافی بزرگ باشد تا ولتاژ در زمینِ مجازیِ تقویت‌کننده پس از روشن‌شدنِ مدار بسرعت تثبیت شود.

جهتِ قطبهایِ خازنِ الکترولیتی مهم نیست زیرا ولتاژِ چندانی در شبکه ظاهر نمی‌شود. می‌توان مدار را با حذفِ



شبکهٔ C2/R2 امتحان کرد و با استفاده از اسیلوسکوپ رفتار آن را به‌هنگام روشن‌شدن مورد مشاهده قرار داد.

بسته به میزانِ عدم‌تقارن در مدار، ولتاژ در نقطهٔ زمینِ مجازی می‌تواند برایِ رسیدن به پایداری وقتِ قابلِ ملاحظه‌ای بگیرد.

(060067-1)

۲۷- آلارمِ چادر

Tent Alarm

سرگرمی و مدل‌سازی

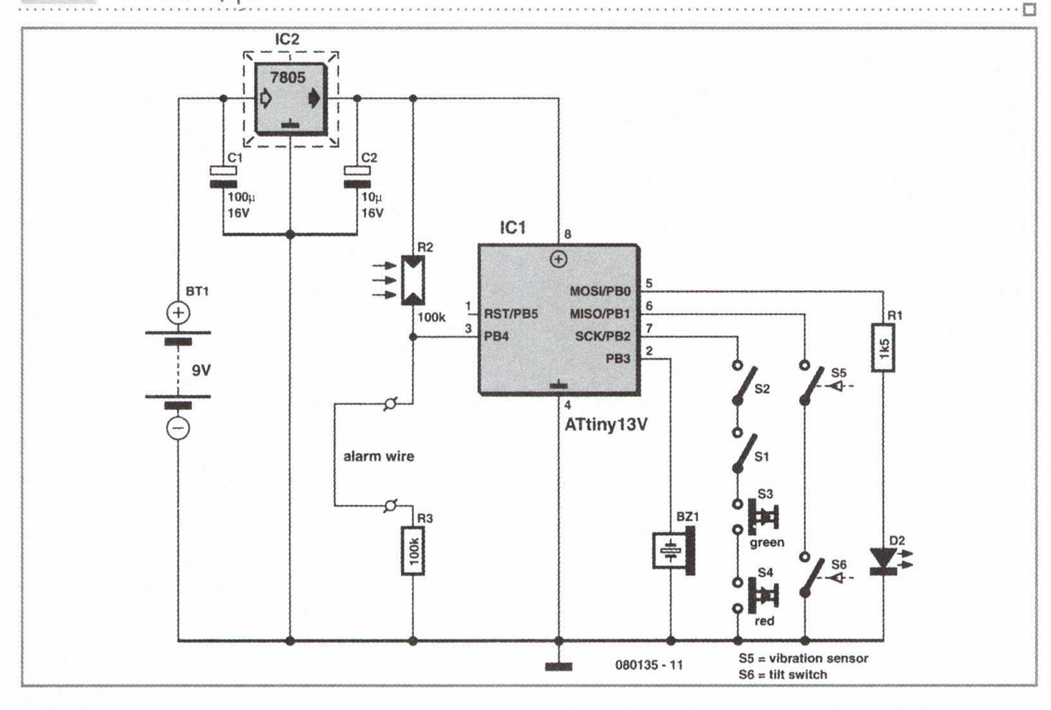
استفان هوفمان

هرچند این آلارم برایِ حفاظت از اشیایِ قیمتیِ نهاده‌شده در چادر طرّاحی شده است، می‌توان از آن بعنوانِ آلارم کیسه یا چمدان (رویِ کیسه یا در داخلِ آن) و در موقعیّتهایِ مشابه نیز استفاده کرد.

آلارمِ چادر را می‌توان با سنسورهایِ متفاوتِ زیادی به کار انداخت. یکی از این سنسورها حلقهٔ جریان است، که به پینِ PB4 یک میکروکنترلرِ ATtiny13 وصل می‌شود:

این می‌تواند سیم نازکی باشد که توسطِ سارقِ احتمالی قطع خواهد شد. راهِ دیگر این که، سنسور می‌تواند کنتاکتی از نوع کلیدِ زبانه‌ای باشد که در حالتِ طبیعی توسطِ آهنربایی که در نزدیکی آن است بسته نگه داشته می‌شود، به‌گونه‌ای که سارق بصورتِ اتفاقی آهنربا را حرکت خواهد داد و بدین ترتیب کنتاکت باز خواهد شد. این را می‌توان برای حفاظت از در یا زیپ در به کار برد.

سنسورِ دیگر متّصل به PB4 یک LDR (مقاومتِ وابسته به نور) است. اگر LDR در جایِ تاریکی (مثلاً زیرِ



کیسه‌خواب) گذاشته شود سارق در صورتی که کیسه‌خواب را تکان دهد و این سنسور در معرض نور قرار گیرد آلارم را به‌کار خواهد انداخت. مقاومتِ این LDR در تاریکی حدودِ ۱۰۰ کیلواهم و در روشنایی فقط چند اهم است. اگر قرار باشد فقط از سنسور نور استفاده شود، سوکتِ سیم آلارم (یاکنتاکتِ زبانه‌ای) را می‌توان با استفاده از یک جامپرِ کوتاه کرد. اگر قرار باشد از LDR استفاده نشود، می‌توان (موقتاً) روی آن را پوشاند تا نور بر آن نتابد یا (بصورتِ دائمی‌تر) به جایِ آن از یک مقاومتِ ۱۰۰ کیلواهمی استفاده کرد.

سنسورِ سومی که می‌تواند آلارم را به کار اندازد نوعی آشکارسازِ ارتعاش (S6) است، که بصورتِ سری با یک سنسور کجی یا تمایل متّصل می‌شود. سنسور کجی این امکان را ایجاد می‌کند که وقتی کلِ مجموعه وارونه است سنسورِ ارتعاش غیرفعّال باشد. وقتی کنتاکتهایِ سنسورِ کجی باز هستند، PB1 را نمی‌توان پایین کشید و از این رو آلارم به کار نخواهد افتاد. این دستگاه دارایِ شماری پوش‌باتون و کلیدهایِ متّصل به PB2 نیز هست. آرایش و برچسبِ این کلیدها و پوش‌باتونها در زیر تشریح می‌شود.

درِ سمتِ چپ دستگاه کلیدِ S1 قرار دارد با برچسبِ (عمداً منحرف‌کنندهٔ) «روشن/خاموش». قطعاً، این کلید آلارم را روشن و خاموش نمی‌کند. در سمتِ راستِ دستگاه کلیدِ S2 با برچسبِ «روشن/خاموشِ بلندگو» قرار دارد که، طبیعتاً، چنین کاری نمی‌کند. چنان‌که احتمالاً حدس زده‌اید، پوش‌باتونهایِ قرمز و سبز نیز هیچ کاری با فعّال‌کردن یا غیرفعّال‌کردنِ آلارم ندارند.

این نکاتِ انحرافی می‌باید برایِ آزردن و به تأخیرانداختنِ همهٔ سارقین منهایِ سارقینِ بسیار ماهر کافی باشد. طبیعتاً، وقتی آلارم با افتادنِ نور بر LDR به‌کار افتاد، اگر LDR دوباره پوشانیده شود آلارم مجدداً خاموش نخواهد شد.

تنها راهِ غیرفعّال‌کردنِ آلارم عبارتست از قراردادنِ کلیدهایِ S1 و S2 در وضعیّتِ درست (یعنی «روشن‌بودنِ مدار» و «روشن‌بودنِ بلندگو») و نگه‌داشتنِ هر دو پوش‌باتون در حالتِ فشرده‌شده بصورتِ همزمان به‌مدّتِ پنج ثانیه. روشهایِ غیرفعّال‌سازیِ پیچیده‌تری را می‌توان در نرم‌افزار برنامه‌ریزی کرد، و این در صورتی است که نگران باشید یکی از خوانندگانِ زبردستِ الکتور پس از خواندنِ این مقاله قادر باشد اشیایِ قیمتی‌تان را به سرقت بَرَد (که محال است خوانندهٔ الکتور چنین نیّتی داشته باشد).

این مدار نیازمندِ ولتاژِ تغذیه‌ای بینِ ۳٫۶ ولت تا ۵ ولت است. در دیاگرام مدار منبعِ تغذیه‌ای را نشان می‌دهیم که از یک باتریِ ۹ ولت و یک رگولاتورِ ولتاژِ ۵ ولت استفاده می‌کند.

میکروکنترلرِ ATtiny13 به خانوادهٔ AVRهایِ Atmel تعلّق دارد، و می‌توان آن را با استفاده از BASCOM برنامه‌ریزی کرد. فایلهایِ کدِ سورس و آبجکت، دربردارندهٔ

تنظیمـاتِ فیوز، بصـورتِ فایـلِ ZIP موجود هسـتند و می‌توان آنها را از وب‌سـایتِ الکتور به‌رایگان داونلود کرد. فایلِ سورس را می‌توانید تغییر دهید تا مطابق با نیازهایتان باشـد و سپس با اسـتفاده از نسـخهٔ رایگانِ BASCOM مجدداً کامپایل کنید. نرم‌افزار ترتیباتی دارد که وقتی آلارم به‌درستی غیرفعّال شود پردازنده واردِ مُدِ خواب یا قطعِ ولتاژِ تغذیه می‌شود؛ راهِ دیگری برای خاموش‌کردنِ مدار وجود ندارد. برایِ بیدارکردنِ دستگاه کلیدها را می‌باید در وضعیّتِ درست (هر دو «روشن») قرار داد و دستگاه را مختصر تکانی داد. LED دوبار چشمک می‌زند و تأیید می‌کند که دستگاه بیدار شده است. پس از تأخیر کوتاه تقریباً سه‌ثانیه‌ای آلارم مسلح می‌شود. این وضعیت با سه بار چشمک‌زدنِ LED نشان داده می‌شود. وقتی آلارم در حالتِ مسلح‌شده بماند LED هر ثانیه یک بار چشمک می‌زند.

وقتی آلارم به کار افتد LEDیِ قرمز بلافاصله روشن می‌شـود. اگر آلارم غیرمسلح نشود، پس از وقفهٔ کوتاهی شروع به ایجادِ صدا خواهد کرد.

برایِ غیرمسـلح‌کردنِ دسـتگاه، هـر دو کلید می‌باید چنان که در بالا گفته شد مجدداً در وضعیّتِ «روشن» باشند و هر دو پوش‌باتون می‌باید فشـرده شـوند. پـس از دو بار چشمک‌زدن، روشن یا خاموش بودنِ LED نشان خواهد داد پوش‌باتونها نیاز به فشرده‌شدنِ مجدّد دارند یا ندارند.

(080135-1)

Stefankhoffmann@yahoo.com

۲۸. کنترلِ کنتراستِ LCDها

Contrast Control for LCDs

میکروکنترلرها

هاینو پِترس

کنترلِ تنظیمیِ کنتراسـتِ نمایشـگرِ کریسـتالِ مایع (LCD) نوعـاً یک پتانسـیومترِ ۱۰ کیلواُهمی اسـت. این تنظیم‌کننده خوب کار می‌کند، مشروط بر آن که ولتاژِ منبع تغذیه ثابت باشد. اگر چنین نباشد (برایِ مثال، در تغذیه با باتری)، آنگاه می‌باید پتانسـیومتر را مکرراً تنظیم کرد. به بیانِ دیگر، تنظیم‌کنندهٔ پتانسیومتری در چنین حالتی خوب نخواهد بود.

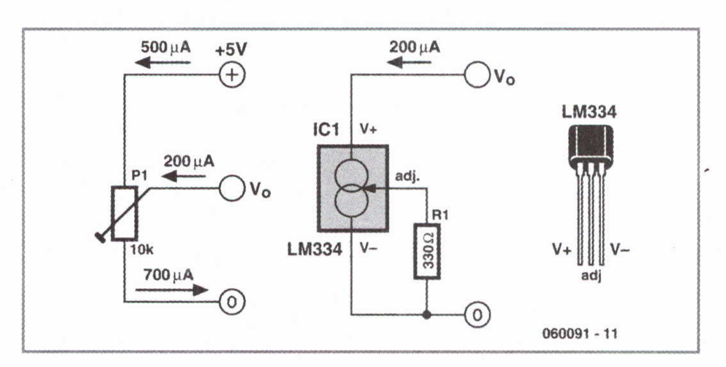
مدارِ توصیف‌شـده در اینجا راه‌حلّی برایِ این مسـئله است.

پتانسـیومترِ فوق‌الذکر برایِ حفظِ جریانِ ثابتی از پینِ اصلاحِ کنتراسـت (معمـولاً پین ۳ یـا V_O) به زمین اسـت. نمایشـگرِ سـبزرنگِ معمولِ ۱۶×۲ کاراکتری بـا تقریبـاً ۲۰۰ میکروآمپـر تغذیه می‌شـود. در ولتـاژِ تغذیـهٔ 5 ولت، جریـانِ ۵۰۰ میکروآمپریِ دیگری نیز در خودِ پتانسیومتر وجود دارد، که از نظرِ مصرفِ انرژی چندان باصرفه نیست.

اکنون نوعی آی‌سـی، یعنی LM334، هست که، با کمـکِ یک مقاومت، می‌تواند منبعِ جریـانِ ثابتی را پدید آورد. مدارِ ارائه‌شـده در اینجا تضمین می‌کند جریانِ ۲۰۰ میکروآمپری به زمین، مستقل از ولتاژِ منبعِ تغذیه، برقرار باشد. با جایگزین‌کردنِ یک پتانسیومترِ ۲٫۲ کیلواُهمی به جایِ R1، می‌توان شـدّتِ جریان را به‌دلخواه تنظیم کرد. مقدارِ R1 را می‌توان از رابطهٔ

$$R1 = 227 \cdot 10^{-6} \times T/I$$

محاسـبه کـرد، کـه در آن T دمـا برحسـبِ کلویـن و I شـدّتِ جریـان برحسـبِ آمپـر اسـت. در حالـتِ موردِ



نظرِ ما داریم:

$$R1 = 227 \cdot 10^{-6} \times (293/200 \cdot 10^{-6}) = 333\ \Omega$$

توجّه کنید که شدّتِ جریانِ تأمین‌شده توسّطِ LM334 وابسته به دماست. این نکته در موردِ شدّتِ جریانِ نمایشگر نیز صادق است، امّا اکیداً لازم نیست که رابطه‌ای خطّی بین این دو وجود داشته باشد. با این حال، تغییراتِ دما تا ۱۰ درجه مسئله‌ای نخواهد بود. این مدار سببِ صرفه‌جویی بیش از ۲۵ درصدِی توانِ مصرفی در LCD می‌شود که خودش جریانی به شدّتِ ۱٫۲ میلی‌آمپر می‌کشد. در دستگاهی که با باتری تغذیه شود این قطعاً ارزشمند خواهد بود! علاوه بر این، لازم نخواهد بود با کاهشِ ولتاژِ باتری مجدداً کنتراست تنظیم شود.

هنگامِ استفاده از این مدار با LCDهایِ دارایِ تکنولوژیِ جدیدی مانندِ OLED و PLED توصیه می‌شود این مدار را ابتدا بدقّت تست کنید تا مشخّص شود آیا می‌تواند برایِ تنظیمِ روشنایی موردِ استفاده قرار گیرد یا نه.

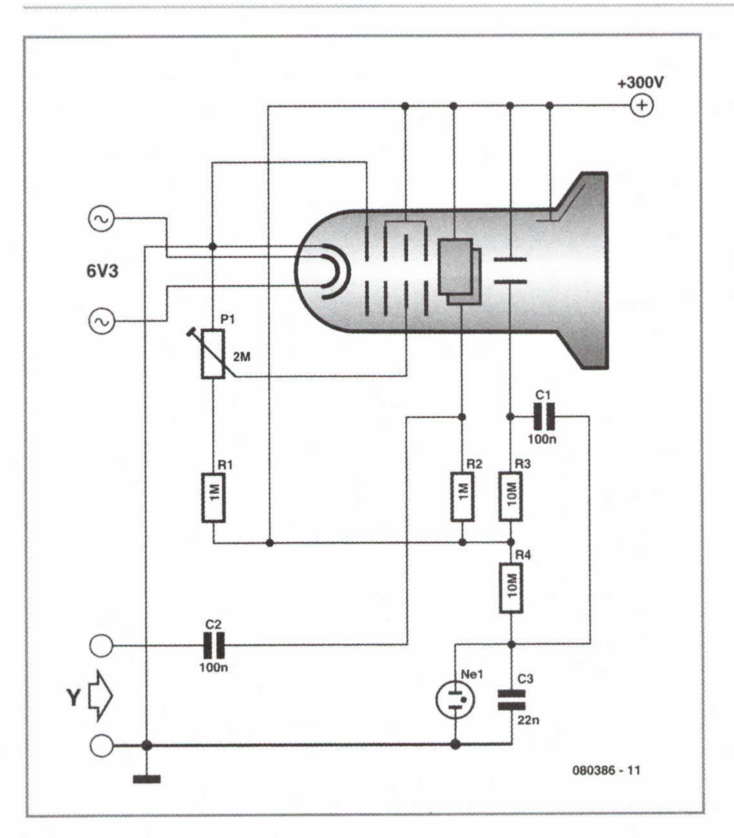
(060091-1)

۰۲۹ اُسیلوسکوپِ مینیمالیستی

Minimalist Oscilloscope

تست و اندازه‌گیری

بورکهارد کاینکا



اگر به داشتنِ یک لامپِ اسیلوسکوپِ قدیمی اَفتخار می‌کنید، شاید علاقمند باشید یک بارِ دیگر آن را برایِ هدفِ اصلی‌اش به کار ببرید. همهٔ آنچه نیاز دارید عبارت است از ولتاژهایِ صحیح در پینهایِ صحیح: در عمل، باید با دقّتِ تمام نگاه کنید تا متوجّه شوید کدام یک از پینهایِ قاعدهٔ لامپ به الکترودهایِ شتاب‌دهی و منحرف‌کننده مربوطند، بویژه اگر شمارهٔ قطعه بر رویِ لامپ دیده نشود. لامپی که ما برایِ اهدافِ آزمایشی‌مان در اختیار داشتیم یک مدلِ ۷ سانتی‌متری با منشأ نامعلوم بود.

بنابراین در نخستین قدم باید تعیین کنیم کدام یک از پینها مربوط به هیتر، کاتد، شبکه، صفحاتِ منحرف‌کننده، و آند هستند. با انجامِ این کار می‌توانیم اسیلوسکوپِ ساده‌مان را بصورتِ زیر بسازیم: ورودیِ Y را از طریقِ خازنِ مناسبی به صفحاتِ منحرف‌کنندهٔ Y وصل کنید؛ برایِ انحرافِ X از یک نوسانگرِ لامپ نئون استفاده می‌کنیم تا مبدأ زمانی ایجاد کند؛ و با یک مدارِ تنظیم‌کنندهٔ کانون یک اسیلوسکوپِ کامل خواهیم داشت. عملکردِ

نوسانگر انحرافِ افقی بصورتِ سوسوزدنِ ضعیفِ لامپ نئون قابلِ مشاهده است. هر وقت ولتاژِ دو سرِ خازنی که بصورتِ موازی وصل شده است به ولتاژِ روشن‌شدنِ لامپ برسد، این خازن با پالسِ کوتاه جریان دشارژ می‌شود. دشوار است تصوّر شود راهی ساده‌تر از این برایِ تولید موجِ دندانه‌ارّه‌ای وجود دارد.

ولتاژِ تغذیهٔ ۳۰۰ ولت برایِ آزمایشهایِ ساده مناسب است، حتّی اگر لامپ مجاز باشد در ولتاژِ ۱۰۰۰ ولت یا بیشتر کار کند. حال، اگر سیگنالی به ورودیِ Y اعمال شود، قادر خواهیم بود شکلِ موج را رویِ نمایشگر ببینیم. می‌باید پذیرفت که حسّاسیّت، خطی‌بودن، اندازهٔ تصویر، پهنایِ باند، و تجهیزاتِ راه‌انداز در این طرح با آنچه می‌تواند مطلوب باشد فاصلهٔ زیادی دارد.

با این حال نشان دادیم برایِ ساختنِ یک اسیلوسکوپ واقعی که کار کند مدارِ تا چه اندازه کوچکی موردِ نیاز است.

(080386-1)

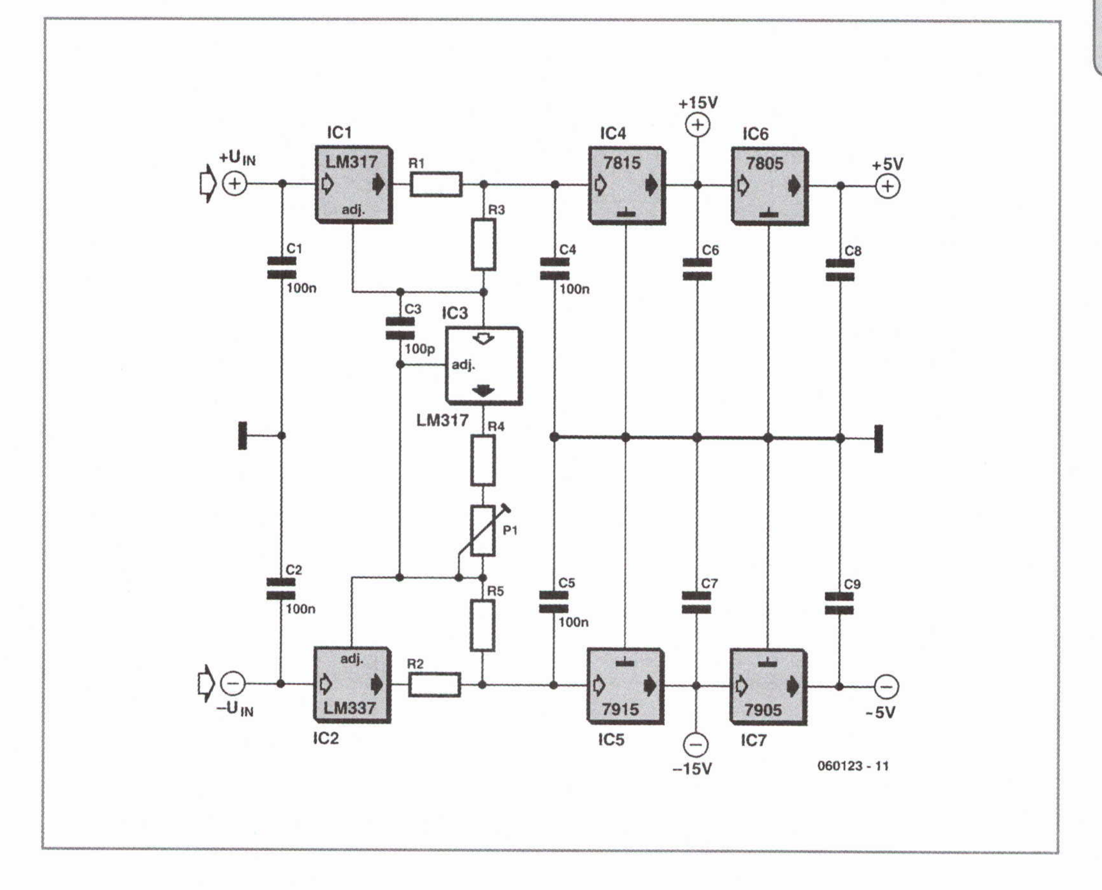
۰۳۰ محدودکنندهٔ قابل‌تنظیم شدّتِ جریان برایِ منبعِ تغذیهٔ دوگانه

Adjustable Current Limit for Dual Power Supply

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

مالته فیشر

این مدارِ محدودکنندهٔ جریان، که در این نمونه بعنوانِ بخشی از یک منبعِ تغذیهٔ کوچکِ رومیزی نشان داده شده است، در اصل می‌تواند در ترکیب با هر نوع منبعِ جریانِ دارایِ خطوطِ دوگانه موردِ استفاده قرار گیرد. بخشی از مدار که در سمتِ چپ دیاگرام است شدّتِ جریان را در ورودیِ رگولاتورِ دوگانهٔ ولتاژ (IC4 تا IC7) محدود



می‌کند تا بصورتِ ایمن در قبالِ فزون‌بار محافظت شود. مدارِ نشان‌داده‌شده خروجیهایی در ۱۵± و ۵± ولت تولید می‌کند.

رگولاتورهای ولتاژ در خروجیها (7815/7805 و 7915/7905) نیاز به توضیح بیشتری ندارند؛ اما خودِ مدارِ محدودکنندهٔ جریان، که حولِ یک LM317 و یک LM337 ساخته شده است، چندان بی‌نیاز از توضیح نیست. LM317 بالایی (IC1) وظیفهٔ محدودکردنِ جریان در شاخهٔ بالاییِ مدار را بر عهده دارد. بخشِ هشیار عبارتست از ترکیبِ دو مقاومتِ R1 و R3 در بینِ خروجی و ورودیِ تنظیم رگولاتور.

در پیکربندیِ پایهٔ LM317 در مُد محدودکنندهٔ جریان (یعنی بعنوانِ منبعِ جریانِ ثابت)، در اینجا فقط از یک مقاومت استفاده می‌شود، که رگولاتور در دو سرِ آن ولتاژِ ثابتِ ۱٫۲۵ ولت را حفظ می‌کند. بدین‌ترتیب شدّتِ جریان به مقدارِ 1.25V/R محدود می‌شود. برایِ به‌دست‌آوردنِ ماگزیممِ جریان مثلاً ۱ آمپر، این فرمول به ما می‌گوید که مقدارِ مقاومتِ لازم ۱٫۲۵ اهم خواهد بود.

متأسفانه کوشش در راهِ ساختنِ منبعِ تغذیهٔ قابل‌تنظیمِ محدودکنندهٔ جریان که خطوطِ دوگانه‌ای داشته باشد با این روش عملی نیست، زیرا به‌دست‌آوردنِ پتانسیومترهایِ استریویی با مقدارِ ۱٫۲ اهم اگر غیرممکن نباشد بغایت دشوار است.

می‌توانیم این مسئله را با استفاده از تقسیم‌کردنِ یک مقاومت به دو مقاومت حلّ کنیم. فقط مقاومتِ موجود در خروجیِ LM317 (یعنی R1) وظیفهٔ حس‌کردنِ جریان را بر عهده دارد. مقاومتِ دوم (R3) بسته به شدّتِ جریانِ مازاد (و قابل‌تنظیم) سببِ افتِ ولتاژِ اضافی می‌شود. وقتی جمعِ این دو ولتاژ به ۱٫۲۵ ولت برسد محدودکنندهٔ جریان واردِ عمل می‌شود. این کار سبب می‌شود تنظیم‌کردنِ هموارِ حدِّ جریان با استفاده از شدّتِ جریانِ عبورکننده از مقاومتِ دوم (R3) امکان‌پذیر باشد. چنان‌که دیاگرام نشان می‌دهد، این کار را می‌توان بصورتِ همزمان در شاخه‌هایِ مثبت و منفیِ مدار انجام داد.

فراهم‌آوردنِ ترتیباتی بدین منظور که جریانِ عبورکننده از مقاومتِ دوم هم‌اندازه با جریانِ عبورکننده از مقاومتِ اصلی باشد البته بی‌حاصل خواهد بود. از این‌رو مقدارِ مقاومتِ دوم را بطورِ قابل‌ملاحظه‌ای بزرگ‌تر از مقاومتِ اصلی در نظر می‌گیریم. اگر مقاومتِ اصلی (R1) مقداری برابر با ۱٫۲ اهم داشته باشد (که سببِ ماگزیممِ جریانِ ۱ آمپر می‌شود)، و مقدارِ مقاومتِ دوم (R3) برابر با ۱۲۰ اهم باشد، افتِ ولتاژِ اضافی با استفاده از شدّتِ جریانِ اضافیِ ۱۰ میلی‌آمپری به دست می‌آید. اکنون حدِّ جریان تا (تقریباً) ۰ آمپر قابلِ تنظیم است. اگر شدّتِ جریان در این شاخه به صفر تقلیل یابد، حدِّ جریان ۱ آمپر خواهد بود.

برایِ شاخهٔ منفیِ مدار LM337، همراه با مقاومتهایِ R2 (به مقدارِ ۱٫۲ اهم) و R5 (به مقدار ۱۲۰ اهم)، همان وظایف را انجام خواهد داد.

برایِ تنظیمِ حدِّ جریانِ کلّ از راهِ کنترل‌کردنِ جریانِ اضافی از یک LM317 دیگر (IC3) استفاده می‌شود. مقاومتِ استفاده‌شده با این رگولاتورِ ولتاژ، که بصورتِ یک سینکِ جریان سیم‌بندی می‌شود (R4 سری با P1) تعیین‌کنندهٔ جریانِ اضافی است و درنتیجه جریانِ خروجی در هر دو شاخهٔ منفی و مثبتِ مدار را نیز تعیین می‌کند. از آنجاکه می‌خواهیم مقاومتِ کلِّ R4 و P1 برابر با ۱۲۰ اهم نیز باشد، از مقدارِ ۲۲ اهم برایِ R4 و ۱۰۰ اهم برایِ P1 استفاده می‌کنیم تا بازهٔ تنظیمِ وسیعی برایِ جریانِ خروجی از چند میلی‌آمپر تا ۱ آمپر داشته باشیم.

مینیممِ ولتاژِ ورودی برایِ این مدار بستگی به ولتاژِ موردِنظرِ خروجی و ماگزیممِ جریانِ خروجی دارد. ورودیِ 7815 می‌باید حداقل ۱۸ ولت باشد. می‌باید تقریباً ۱٫۲ ولت بعلاوهٔ ۲٫۲ ولت را برایِ افتِ ولتاژ در IC1 و R1 مجاز بدانیم. اگر در کلّ ۴ ولت را برایِ مدارِ محدودکنندهٔ جریان در هر شاخه مجاز بدانیم، این بدان معنا خواهد بود که مدار بعنوانِ یک کلّ می‌باید با حداقل ۲۲± ولت تغذیه شود تا خروجیهایِ کاملاً رگوله‌شده‌ای در ۱۵± ولت و ۵± ولت پدید آورد.

اگر قرار است ولتاژِ ورودیِ متقارن با استفاده از یک سیم‌پیچِ ترانسفورمر، دو دیود و دو خازنِ صاف‌کننده تأمین شود، مهمّ است دقّت شود که مقدارِ خازنها به اندازهٔ کافی بزرگ باشد، زیرا مقدارِ ریپل در یکسوسازیِ تمام‌موج بطورِ قابلِ ملاحظه‌ای بیشتر خواهد بود. بسته به کاربرد، خازنهایِ C6 تا C9 در خروجیهایِ رگولاتورهایِ ولتاژِ تثبیت‌شده می‌توانند خازنهای الکترولیتی با مقدارِ ۴٫۷ میکروفاراد یا ۱۰ میکروفاراد باشند.

برایِ بهبودِ پایداری، می‌توان خازنهایِ الکترولیتی را بصورتِ موازی با C1، C2، C4، و C5 وصل کرد.

(060123-1)

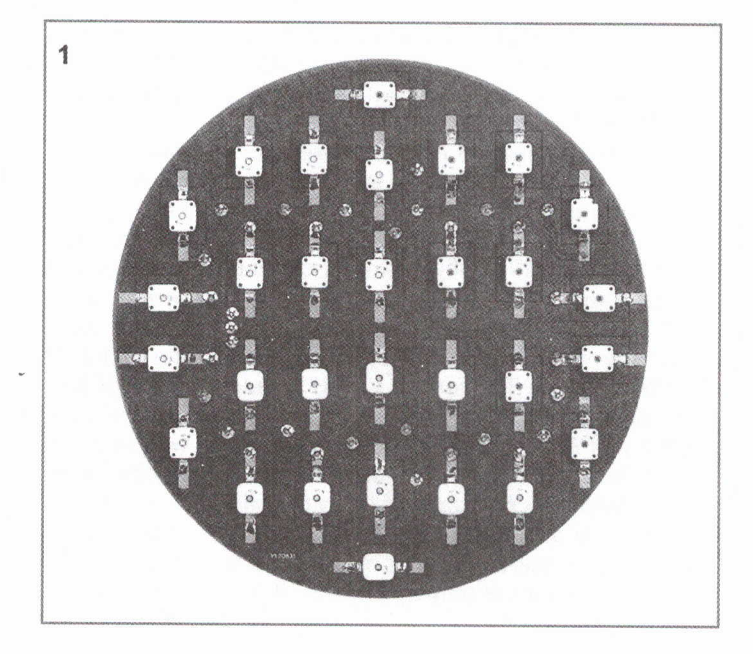
۰۳۱ جادویِ زیرِ آب

Underwater Magic

خانه و باغ

لودوویک مِزیه

اگر بـه دنبـالِ شـعاری بودیم تا ایـن پـروژه را در یـک کاتولوگِ سفارشـهایِ پسـتی بفروشـیم، به‌خوبی می‌توانستیم شعارِ «شانزده میلیـون رنـگ در زیرِ آبِ اسـتخرِ خانه‌تان» را برایِ عنوانِ فرعیِ پروژه برگزینیم. در ظـرفِ فقط چند ماه، شاهدِ کاربردهایِ فزایندهٔ «مشهودِ» LEDهای (پر)توان بوده‌ایم. جدایِ از اینها، آیا این فیلیپس نبودکه بهایِ تزئیناتِ نوری برخی از معروفترین خیابانهایِ جهان را می‌پرداخت؟



1

مؤلـفِ این پروژه می‌خواسـت به ارزانتریـن روشِ ممکن جلوه‌ای خوشایند به اسـتخرِ خانه‌اش بدهد. اسـتفاده از مدولهایِ آمادهٔ PSUیِ کامپیوترِ شـخصی برایِ تغذیهٔ مدار کاهشِ بسیار چشمگیرِ هزینهٔ کلّیِ این پروژه را امکان‌پذیر می‌کند.

اصول

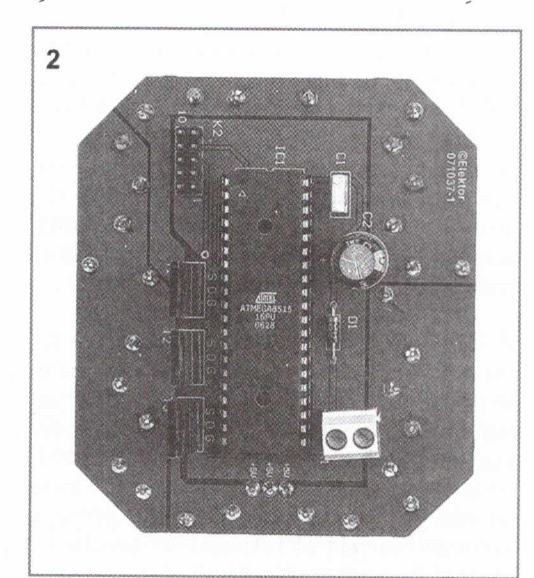
سه مولدِ PWM (مدولاسیونِ پهنایِ پالس) سه گروه از LEDهایِ بسیار درخشانِ قرمز، سبز، و آبی را با استفاده از یـک کلمهٔ -8بیتی به‌ازایِ هر رنگ راه می‌اندازند ـــ که به لحاظِ نظری ارائهٔ 16 میلیون رنگِ مختلف را امکان‌پذیر می‌کند.

مدار

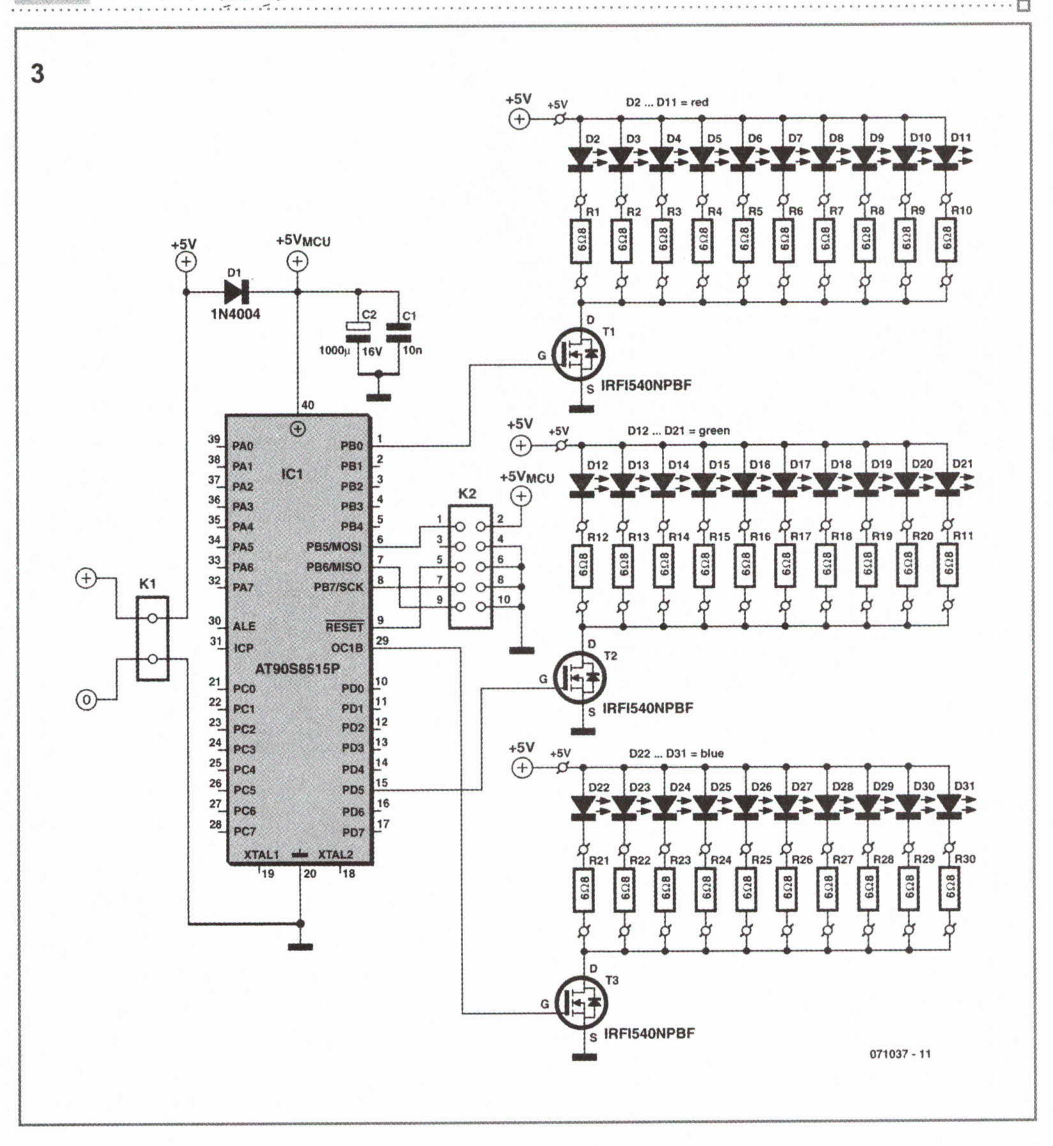
با توجه بـه «خوانایی» فوق‌العادهٔ مدارِ الکترونیکیِ این پروژه، نگاهی گذرا به آن ما را در این شـگفتی فرو خواهد برد که آیا در طرّاحی چیزی فراموش نشده است.

یک میکروکنترلر و سه باریکه از ده و اندی LED، هر کدام با مقاومـتِ افت‌دهندهٔ خاصِ خود. هر باریکه را یک ترانزیستور راه می‌اندازد، و اینها همهٔ اجزایِ تشکیل‌دهندهٔ این مدار هستند.

باید پذیرفـت توانِ بالقـوهٔ میکروکنترلـرِ IC1، یک AT90S8515P محصـولِ Atmel، چنـدان مـوردِ بهره‌برداری قرار نگرفته است، اما انتخابِ آن را وجودِ سه راه‌اندازِ PWM در یک پکیج، و نیز قیمتِ بسیار پذیرفتنیِ



2



آن و راحتیِ تهیّه‌کردنش، توجیه می‌کند. بورد دارایِ یک کانکتورِ ISP (برنامه‌ریزی در سیستم)، یعنی K2، است تا به‌روزرسانیِ نرم‌افزار را در آینده امکان‌پذیر سازد.

سه خروجیِ PWM ترانزیستورهایِ MOSFET نوعِ IRF1540NPBF، یعنی T1 تا T3، را راه می‌اندازد، که میزانِ اتلافِ توانِ آنها برایِ این کاربرد به‌آسانی کافی است. شایَد تمایل داشته باشید آنها را رویِ یک هیت‌سینکِ کوچک نصب کنید، که برایِ اتلافِ مقدارِ کم گرمایِ تولیدشدهٔ ناشی از کلیدزنیِ ترانزیستورها کافی خواهد بود. هر یک از این ترانزیستورها ده و اندی LED را راه‌اندازی می‌کند.

دستگاه ماگزیمم شدّتِ جریانِ بزرگی در حدودِ ۱۰ آمپر را در ۵ ولت می‌کشد، و این بدان معناست که PSUِ پرتوانی موردِ نیاز است.

ساختنِ چنین منبع تغذیه‌ای می‌تواند پرهزینه باشد. بنابراین راه‌حلِ این مسئلهٔ هزینه این است که از یک مدول PSUِ کامپیوترِ شخصی استفاده کنید، که معمولاً در ارائهٔ حدودِ ۳۰ آمپر در ۵ ولت مشکلی ندارد.
جنبه‌ای که در پاراگرافِ بعد به آن می‌پردازیم با توجه به

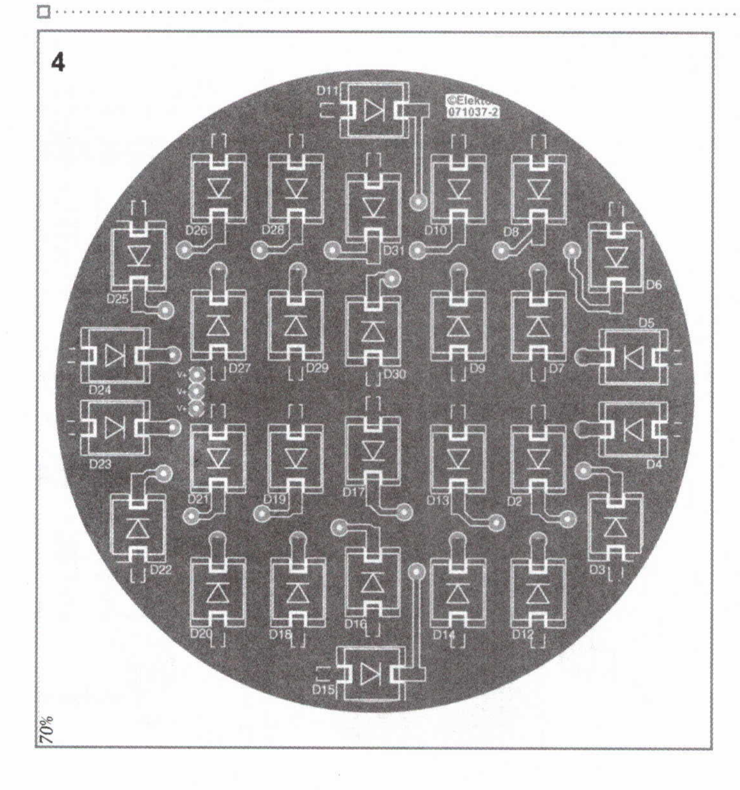
الزامهایی که در پیِ دارد بسیار مهمّ است...

ساخت

چنان که در عکسِ معرفیِ کنندهٔ این پروژه نشان داده شده است، کلِّ الکترونیکِ این مدار در یک جفت PCB جای می‌گیرد.

بوردِ LEDها گرد است تا بتوان آن را به‌آسانی در لوله‌ای استوانه‌ای جای داد که در مجرایِ تعبیه‌شده در دیوارِ استخر قرار خواهد گرفت. بوردِ کوچکترِ دوم، با گوشه‌هایِ بریده، مستطیلی‌شکل است و بخشِ الکترونیکیِ تغذیه‌کننده را در خود دارد.

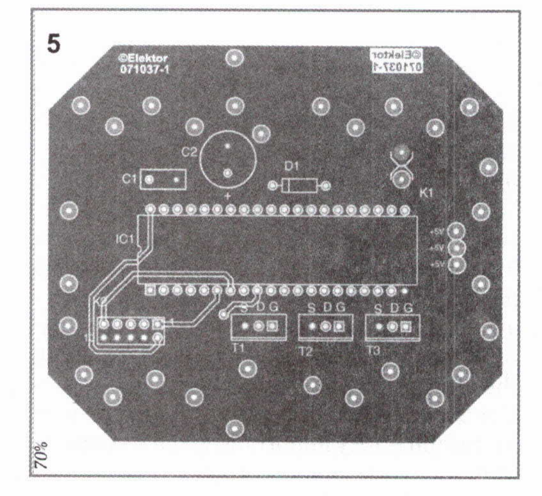
مقاومتهایِ افت‌دهنده در خطِ تغذیهٔ LEDها وظیفهٔ حفظِ فاصله بینِ دو بورد را نیز بر عهده دارند.



اولین قدم در ساختِ این مدار عبارت است از جاگذاریِ سی LED در سمتِ سیم‌کشیِ بوردِ مدوّر. دقّت کنید قطبهایِ LEDها درست باشد.

با انجامِ این کار، بوردی خواهیم داشت مانند آنچه در عکسِ دوم نشان داده می‌شود. آنگاه می‌توانیم به جاگذاریِ مقاومتها بپردازیم، که می‌باید در سوراخهایِ مربوطه رویِ بوردِ LEDها قرار داده شوند و سپس در جایِ خود محکم شوند.

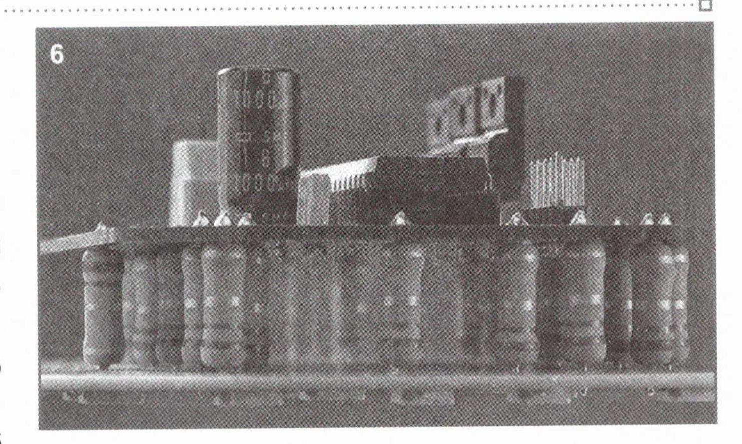
سه قسمتِ باقیماندهٔ همجوار در نزدیکیِ میکروکنترلر که با '+5V' مشخص شده‌اند مختصِ قطعه‌ای سیمِ سختِ عایق‌دار به طولِ فاصلهٔ نهاییِ دو بورد است.



اکنون وقتِ ساختنِ بوردِ کنترلر است. IC1 را می‌توان در سوکت (دارایِ کنتاکتهایِ فنری) درست در جایِ خود نصب کرد. کار را با لحیم‌کردنِ عناصرِ کوچکتر، یعنی خازنها و دیود، شروع کنید (دیود برایِ وقتی است که ولتاژِ حاصل از PSUیِ کامپیوتر افزایش داده شود؛ به پاراگرافِ بعدی رجوع کنید؛ در غیرِ این صورت بجایِ آن از تکه‌ای سیم استفاده می‌شود). سپس ترانزیستورها را نصب کنید (به جهتِ آنها دقّت کنید ــ هیت‌سینک‌هایِ ترانزیستورها می‌باید به سمتِ بیرونِ بورد باشد) و سپس نوبتِ K2 است (نصبِ آن در مراحلِ بعدی وقتی دو بورد در کنار هم قرار گرفتند به‌دلیلِ دشواریِ دسترسی به زیرِ بوردِ کنترلر راحت نخواهد بود).

وقتی هر دو بورد ساخته شد و پس از تقبّلِ زحمتِ وارسیِ کار، خواهید توانست بوردِ کنترلر را رویِ بوردِ LEDها سوار کنید؛ دقّت کنید فاصلهٔ کافی بینِ آن دو وجود داشته باشد تا قدری جریانِ هوا برقرار باشد. بدین منظور، سرِ دیگرِ مقاومتهایِ ۳ واتِ نصب‌شده رویِ بوردِ LEDها را در سوراخهایِ مربوطه رویِ بوردِ کنترلر جای دهید.

این کار نیازمندِ قدری مهارت است؛ می‌توانید سه



سطحِ ۵ ولت به ۶٫۵ ولت با تنظیمِ پتانسیومترِ موجود در مدارِ رگولاتور ارزشمند خواهد بود ــ این کار سبب خواهد شد روشنایی LEDها قدری افزایش یابد. اگر ولتاژ بدین ترتیب افزایش داده شود، تغذیهٔ میکروکنترلر با استفاد از دیودِ سریِ D1 در خط تغذیهٔ میکروکنترلر به ۵ ولت بازگردانده می‌شود.

بدیهی است اگر ولتاژ تعدیل نشود دیود D1 را می‌باید حذف کرد و بجایِ آن از یک تکه سیمِ رابط استفاده کرد.

با اتمام این کار می‌توان خطوطِ 5 ولتِ PSUیِ کامپیوتر را به بوردِ کنترلر وصل کرد. بدین منظور کانکتورِ K1 در مدار تعبیه شده است که به شکلِ یک زوج پین است. دقّت کنید قطبِ مثبت (+، قطبِ نزدیک به برچسبِ درج‌شده با سیلک‌اسکرین و میکروکنترلر) و قطبِ منفی (-، پینِ دیگر) به‌درستی شناسایی شوند. وقتی دو بورد به یکدیگر متّصل می‌شوند، سه نقطهٔ مشخص‌شده با '+5V' رویِ بوردِ کنترلر می‌باید به نقاطِ متناظرِ خود در بوردِ LEDها متّصل شوند.

حال آنچه بعد از وارسیِ نهاییِ کیفیّتِ کار باقی می‌ماند این است که مدار برای نخستین بار آزمایش شود. هر قدر هم که دنبال تفنّن باشید، یک راست به سمتِ رویِ بوردِ LEDها نگاه نکنید (تا ببینید آیا همهٔ LEDها کار می‌کنند یا نه!). وقتی رنگ به‌تدریج عوض شود، کارکردنِ درستِ مدار می‌باید بدیهی باشد. اما انتظار نداشته باشید بتوانید شانزده میلیون رنگِ مختلف ببینید ;-).

COMPONENTS LIST

Resistors
R1-R30 = 6Ω8/3 W

Capacitors
C1 = 10 nF
C2 = 1000 μF 16V radial

Semiconductors
D1 = 1N4004
LED1-LED10 = Golden Dragon blue LB-W5KMEZGY-35 from OSRAM
LED11-LED20 = Golden Dragon green LT-W5KMHZKX-25 from OSRAM
LED21-LED30 = Golden Dragon red LR-W5KMHXJX-1 from OSRAM
T1-T3 = IRFI540NPBF, isolated
IC1 = AT90S8515P, Atmel, programmed with hex file from archive 071037-11.

Miscellaneous
K1 = 2 solder pins
K2 = 10-way DIL (2×5) pinheader
Heatsink for the 3 transistors (optional)
PC power supply
PCBs, ref 071037-1 (controller) and 071037-2 (LED) available from *www.thepcbshop.com*

ردیفِ اولِ مقاومتها را در سوراخهایِ مربوطه وارد کنید، سپس بورد را قدری مایل بگیرید تا سرِ مقاومتهای بعدی راکه ۲ تا ۳ میلی‌متر کوتاهتر شده‌اند در سوراخهایِ خود جای دهید، و به همین ترتیب پیش بروید. وقتی همهٔ مقاومتها در جایِ خود قرار گرفتند، می‌توانید آنها را لحیم کنید و سپس سرِ آنها را بچینید.

حال بیایید به مدولِ PSUیِ کامپیوتر بپردازیم، که نیازمندِ قدری «وارسی» و در حقیقت قدری اصلاح ــ است؛ سرِ سبزرنگِ آن (سیگنالِ ps-on) می‌باید به زمین وصل شود تا منبعِ تغذیه را قادر به شروع کار کند. فقط همهٔ سرسیمهایِ سیاه (زمین) و همهٔ سرسیمهایِ قرمز (+۵ ولت) را نگه دارید ــ می‌توانید سایرِ سیمها یا سرسیمهایِ خروجی را به تمامی قطع کنید.

در صورتی که منبعِ تغذیه اجازه دهد، افزایش‌دادنِ

نصب

این نورافکن می‌باید در جایِ تعبیه‌شده برایِ آن در استخر نصب شود، در جایِ نورافکنِ استاندارد، یا، چنان‌که مؤلف انجام داد، در جایِ جریانِ برگشتیِ سیستمِ فوّارهٔ استخر.

ورقه‌ای از پرسپکس نصب‌شده با پیچهای نایلونی و قدری چسبِ سیلیکون (آکواریوم) ضامن آن خواهد بود که محصولِ نهایی زیبا باشد و آب به آن نفوذ نکند. ورقه‌ای از وایت‌فراست ـــ نوعی فیلترِ منتشرکنندهٔ موردِاستفاده در تصویرپردازی ـــ در پشتِ پنجرهٔ پلاستیکی گذاشته می‌شود تا انتشارِ نور LEDها بهتر شود.

مدولِ PSU در فضایِ پمپ استخر قرار می‌گیرد و با سیمِ رابطی به طولِ چند متر به مجموعهٔ بوردها وصل می‌شود. برایِ اجتنابِ از افتِ زیادِ ولتاژ، این سیمِ رابط می‌باید از جنسِ ضخیم‌ترین کابلی باشد که استفاده از آن عملی است.

نرم‌افزار

نرم‌افزارِ نوشته‌شده برایِ این میکروکنترلر بسیار ساده است. این نرم‌افزار حاویِ چند زیرروال است که وظیفهٔ آنها روشن‌وخاموش‌کردنِ بی‌درنگِ نور و روشن‌وخاموش‌کردنِ آن در مُدِ تدریجی است. حلقهٔ اصلی این زیرروالها را فراخوانی می‌کند تا تأثیرهایِ بعدیِ لازم پدید آیند. هر PWM (مدولاسیونِ پهنایِ پالس) مقداری بینِ 00 و FF می‌گیرد که تعیین‌کنندهٔ نسبتِ نشان/فضایِ سیگنالِ راه‌اندازِ بیسهایِ ترانزیستورهاست. بخشِ اولِ این حلقه با ترکیب‌کردنِ سه رنگِ اصلی سبب می‌شود لکهٔ نور بتدریج از رنگی به رنگِ دیگر درآید. بخشِ دوم، که بسیار پویاتر است، از فلاشهایِ رنگی تشکیل می‌شود که تندتر و تندتر می‌شوند تا تأثیری مانندِ استروبوسکوپ حاصل شود.

نتایج

چنان‌که شاید بتوانید تصوّر کنید، این جلوه‌ها به هنگام شب خیره‌کننده هستند. به نظر می‌رسد گربه‌ها هم این را دوست دارند، هرچند طولِ موجِ نورِ قرمز با گذشتن از آب بزودی تضعیف می‌شود.

(071037-1)

لینکهای اینترنتی

[1] داده‌برگِ AT90S8515P
www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/DOC0841.PDF

دانلودها

آرت‌ورک هر دو PCB (071037-1 و 071037-2) را می‌توان از وب‌سایتِ الکتور در www.elektor.com داونلود کرد.
فایلهای .hex و کدِ سورس این پروژه (071037-11.zip) نیز در همان نشانی موجود هستند.

۳۲۰ مولّدِ هارمونیک با یک تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی

Harmonic Generator with Single Opamp

فرکانس رادیویی (رادیو)

گِرت بارس

کریستالهایِ کوارتز دارایِ این خاصیّت هستند که مشخصهٔ دامنه / فازِ آنها در فرکانسهایی تکرار می‌شود که مضربِ فردی (نازوج) از فرکانسِ بنیادی است. کریستالهایِ به‌اصطلاح «اُورتون» وجود دارند که به‌گونه‌ای بریده می‌شوند که این خاصیّت را به‌میزانِ بیشتری داشته باشند.

اما، در اصل، هر کریستالی را می‌توان در یک یا چند فرکانس از فرکانسهایِ هارمونیک آن به کار برد. مولّدهایِ هارمونیکِ مبتنی بر ترانزیستور ممکن است در هارمونیکِ سوم کارکردِ رضایت‌بخشی داشته باشند، امّا اگر هارمونیکِ پنجم یا هفتم موردِ نیاز باشد، مدار قابلیّتِ اعتمادِ خود را از دست می‌دهد و نیازمندِ تنظیمِ فرکانس خواهد بود.

این مدار مبتنی بر یک تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ سریع است و در هارمونیکِ سوم، پنجم، یا هفتم براحتی نوسان می‌کند. این تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی بصورتِ یک تقویت‌کنندهٔ غیرمعکوس‌کننده آرایش یافته است که کریستالِ کوارتز بینِ خروجی آن و ورودیِ غیرمعکوس‌کننده متّصل شده است. تقویتِ مدار، که در اصل می‌باید واحد باشد تا نوسان تضمین شود، با شبکهٔ حاصل از R5، R4، و خازنِ تریمرِ C3 تعیین می‌شود. این شبکه وابسته به فرکانس است چنان‌که، تقویت، با بالارفتنِ فرکانس افزایش می‌یابد.

بهرهٔ شبکه را می‌توان با C3 تنظیم کرد. تنظیم این خازن می‌باید چنان باشد که بهره برایِ نوسان در فرکانسِ بنیادی بیش از حدّ کوچک، امّا برایِ مثلاً هارمونیکِ پنجم

یا هفتم کافی باشد.

نویسندهٔ این مقاله از یک کریستالِ ۱۰ مگاهرتزیِ استانداردِ کامپیوتر استفاده می‌کند. بسته به تنظیمِ C3، این مدار در فرکانسهایِ ۵۰ تا ۷۰ مگاهرتز خروجیِ پایداری تولید می‌کند. می‌باید توجه کرد که این فرکانسها مضربهایِ سریِ فرکانسِ بنیادیِ کریستال هستند.

تیونینگ صرفاً به کمک یک فرکانس‌شمار انجام می‌گیرد. فرکانسِ خروجی با C3 تغییر می‌کند. وقتی این خازن تقریباً در تنظیمِ درست باشد، فرکانس «قفل می‌شود» گویی در هارمونیک است. امّا، منطقهٔ این قفل‌شدن خوش‌تعریف نیست تا تنظیمِ C3 حسّاس باشد. وقتی تیونینگ کامل شد، فرکانسِ خروجی پایدارِ کریستالی خواهد بود. در اصل، این مدار را شاید بتوان برایِ فرکانسهایِ تا ۱۰۰ مگاهرتز موردِ استفاده قرار داد، که در این صورت مقادیر R4 و R5 ممکن است نیاز به کاهش داشته باشند. هنگامی که از یک کریستالِ دارایِ فرکانس بنیادیِ بالاتر، مثلاً 15 مگاهرتز، استفاده می‌شود، این مدار را می‌توان رویِ هارمونیکِ سوم، یعنی ۴۵ مگاهرتز، تنظیم کرد.

مدار را می‌باید با ولتاژ تغذیهٔ ۵ تا ۹ ولت تست کرد (ولتاژ تغذیهٔ ماگزیمم برایِ آی‌سی ۱۲ ولت است).

ولتاژِ خروجیِ پیک-به-پیک دارایِ مقداری تقریباً برابر با مقدارِ ولتاژ تغذیه منهایِ چند ولت است. این خروجی می‌تواند جریانِ کافی برایِ راه‌اندازیِ بارهایِ دارایِ امپدانسِ نسبتاً پایین فراهم آورد.

(060147-1)

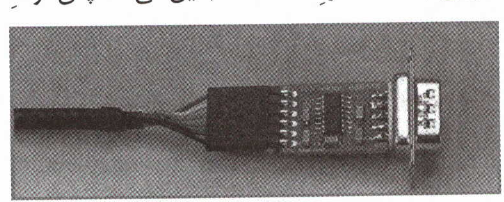
۰۳۳ کابلِ دوسویهٔ USB به RS-232

USB – RS-232 Cable

کامپیوتر و اینترنت

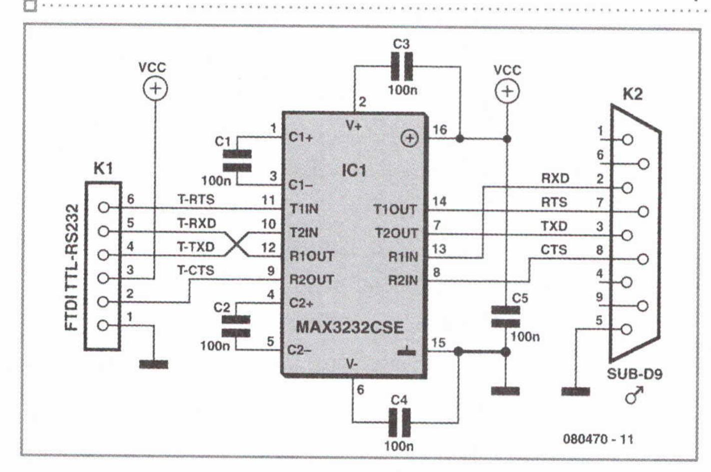
آنتوان اُتیه

این پروژه شما را قادر می‌سازد هر کامپیوتر دارایِ پورتهایِ USB را مستقیماً به پورتِ سنتی سادهٔ 9-پین RS-232 متّصل کنید (کسی آن را به یاد دارد؟). این پروژه سیگنالهایِ الکترونیکی را از یک «مبدّلِ USB به TTL سریال» به استانداردِ RS-232 تبدیل می‌کند. پس کوتاه سخن این که، این مدار پورتِ USB را به یک پورتِ سریالِ استاندارد ولی پایه‌ای تبدیل می‌کند: فقط چهار سیگنالِ پایه وجود خواهد داشت. مبدّلِ دوطرفهٔ USB-سریالِ انتخاب‌شده در اینجا کابلِ USB TTL-232R به TTL UART محصولِ FTDI است که با شمارهٔ قطعهٔ 080213-71 قابل تهیّه بوده، در شمارهٔ ژوئن 2008 شرح داده شده است (نگاه کنید به وب‌سایت Elektor).



در مدارِ کوچکی که اینجا شرح می‌دهیم، سیگنالهای منطقیِ TTL موجود در خروجیِ کابل به سیگنالهای RS-232 تبدیل می‌شود.

آداپتورِ سطحِ ولتاژ یک MAX3232 محصولِ Maxim است. این قطعهٔ برخوردار از استانداردِ صنعتی، مرکّب است از دو فرستنده و دو گیرنده، ایده‌آل برای مبدّلِ دوطرفهٔ USB-سریالِ ما، که خود ارائه‌دهندهٔ چهار سیگنالِ بنیادیِ یک پورتِ استانداردِ RS-232، یعنی TXD (ارسالِ داده‌ها / Transmit Data)، RTS (درخواستِ ارسال / Request To Send)، RXD (دریافتِ داده‌ها / Receive Data) و DTR (آمادگیِ ترمینالِ داده‌ها / Data Terminal Ready)، است.



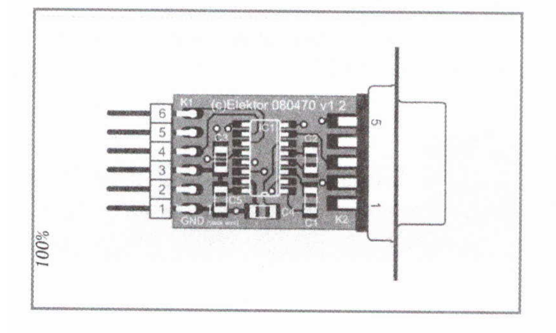
COMPONENTS LIST

Capacitors
C1-C5 = 100 nF 25V (SMD 1206)

Semiconductors
IC1 = MAX3232CSE (or -ESE)

Miscellaneous
K1 = 6-way right-angled SIL pinheader
K2 = 9-way cable mount sub-D plug (male)
FTDI TTL-232R cable (5.0 V), Elektor Shop #080213-71
Piece of large diameter heatshrink sleeving
PCB, ref. 080470-I from *www.thepcbshop.com*

پمپهای شارژِ تعبیه‌شده در این IC سطوح ۱۲ ولتِ لازم برایِ استانداردِ RS-232 را تأمین می‌کنند. این مدار به همان خوبی که با خطوطِ تغذیهٔ ۵ ولت کار می‌کند با ۳٫۳ ولت هم کار می‌کند و این هر دو سطح را در ورودیها و خروجیهای منطقی‌اش پشتیبانی می‌کند. از لحاظِ نظری، این مدار می‌باید با نمونهٔ ۳٫۳ ولتیِ کابلِ فوق‌الذکر، یعنی TTL-232R-3V3، نیز درست کار کند؛ امّا ما این را در آزمایشگاه بصورتِ تجربی نیازموده‌ایم.



بجایِ کابلِ کامل، می‌توانید فقط از مدولِ TTL-232R-PCB (یا برای ۳٫۳ ولت از TTL-232R-PCB-3V3) استفاده کنید؛ در حالِ حاضر فقط اولی در فروشگاهِ الکتور موجود است.

استفاده از المانهای SMDیِ اندازهٔ ۱۲۰۶ در اینجا رسیدن به مداری متراکم را امکانپذیر می‌سازد، در حالی که کارکردن با آنها برای سازندگانی که شاید زیاد به این نوع المانها عادت ندارند به اندازهٔ کافی آسان است، آنان که با ساختنِ این پروژهٔ کوچکِ مفید خواهند توانست پیش از رفتن به سراغ مدارهایِ پیچیده‌تر حاویِ قطعاتِ SMD تمرین کنند و با میزانِ کوچکی این قطعاتِ ریز آشنا شوند. در ساختِ این پروژه چیزِ شگفت‌آوری وجود ندارد. با لحیم‌کاریِ آی‌سی و خازنها شروع کنید، و سپس به سایرِ اتصالات بپردازید.

از سرپین ۰٫۱ اینچیِ قائم‌الزاویهٔ SIL استفاده کنید تا از کشیدگیِ کابل کاسته شود. اگر از سرپینِ مستقیم استفاده کنید، کابل و مدار در شکلی بدریخت بر هم عمود خواهند بود. کانکتورِ ۹-پینِ SUB-D را می‌توانید از نرگیِ یک کابلِ

قدیمی (سمتِ چندشاخهٔ کابل نه سمتِ پریزمانندِ آن) جدا کنید و اینجا مورد استفاده قرار دهید. مدار را در فاصلهٔ بینِ دو ردیف پینهایِ رویِ کانکتور جای دهید و پینها را مستقیماً رویِ نقاطِ مسیِ رویِ PCB لحیم کنید.
در پایان، می‌توانید همهٔ این چیزها را داخلِ تکه‌ای وارنیش یا هیت‌شرینکِ دارایِ قطرِ مناسب جای دهید.

(080470-1)

لینکهایِ اینترنتی
http://pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/MAX3232-MAX3241.pdf
http://www.ftdichip.com/Products/EvaluationKits/TTL-232R

داونلودها
طرحِ PCBیِ این مدار در وب‌سایتِ الکتور (www.elektor.com) برایِ داونلودِ رایگان موجود است؛ فایلِ 080470-1.zip را جستجو کنید.

۳۴- راه‌اندازِ فلاشِ تابع (۱)

Slave Flash Trigger I

صوتی، تصویری، و عکاسی

هرمان اشپرنگر

فلاشِ تعبیه‌شده در دوربینهایِ دیجیتال برایِ عکاسی در فضاهایِ بسته طراحی شده است. وقتی فاصلهٔ اشیا بیشتر از حدوداً 5 متر باشد، نور معمولاً به اندازهٔ کافی قوی نیست تا عکس رضایتبخشی گرفته شود. متأسفانه اکثرِ چنین دوربینهایی جایی برای وصل‌کردنِ فلاشِ بیرونی ندارند، و از این رو یک فلاشِ تابع لازم خواهد شد که با نور به کار افتد.
فلاشِ تعبیه‌شده در دوربین سببِ تغییرِ بسیار سریعِ شدّتِ نور می‌شود و این تغییر را فتوترانزیستورِ موجود در فلاشِ تابع حس می‌کند. این پالس از طریقِ C1 به ترانزیستور T2 فرستاده می‌شود، و سپس این ترانزیستور دو سرِ فلاشرِ تابع را به مدّتِ کوتاهی اتصالِ کوتاه می‌کند. حسّاسیّتِ دستگاه را می‌توان با استفاده از P1 تنظیم کرد.
این مدار را می‌توان با استفاده از کابلِ کوآکسیال به محلِ اتصالِ فلاشِ تابع وصل کرد، یا، اگر جا و مقدار کمی DIY وجود داشته باشد، در داخلِ آن قرار داد.

این مدار برای استفاده با فلاشهایی که ولتاژِ دو سرِ اتصالاتِ راه‌اندازِ آنها بیش از ۲۰ ولت است، یا دوربینهایی که قبل از گرفتنِ تصویرِ مطلوب چند فلاشِ مقدماتی می‌زنند، مناسب نیست.

(080319-1)

۳۵- خازنِ میلر

Miller Capacitor

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

گِرت بارس

مدارهایِ تقویت‌کننده‌ای وجود دارند که بینِ ورودی و خروجیِ خود ظرفیّتِ خازنی دارند. اگر بهره مثبت باشد، می‌تواند به نوسان منجر شود. اگر بهره منفی باشد، نتیجهٔ دیگری به دست خواهد آمد. می‌توانیم این نکته را از مدارِ

تئوریکِ زیر استنباط کنیم.

تقویت‌کننده‌ای با امپدانسِ خروجیِ کم قابلِ چشم‌پوشی، امپدانس ورودیِ بی‌نهایت بالا و بهرهٔ A، فیدبکی در شکلِ خازنِ C دارد (رجوع کنید به شکلِ ۱). بهرهٔ A منفی است. علاوه بر این، جریانِ ورودیِ I، ولتاژِ ورودیِ U، و ولتاژِ خروجیِ U_O نیز دخیل هستند.

جریانِ ورودیِ I برابر با I_C و ولتاژِ ورودیِ U برابر با U_C+U_O است. U_O به‌نوبهٔ‌خود برابر است با حاصلضربِ A·U. نتیجه می‌گیریم:

$$U_C = U - U_O = U \cdot (1 - A)$$

با جایگزین‌کردنِ جریانی که از یک خازن می‌گذرد، یعنی $I_C = C \cdot (dU_C/dt)$، در این فرمول خواهیم داشت:

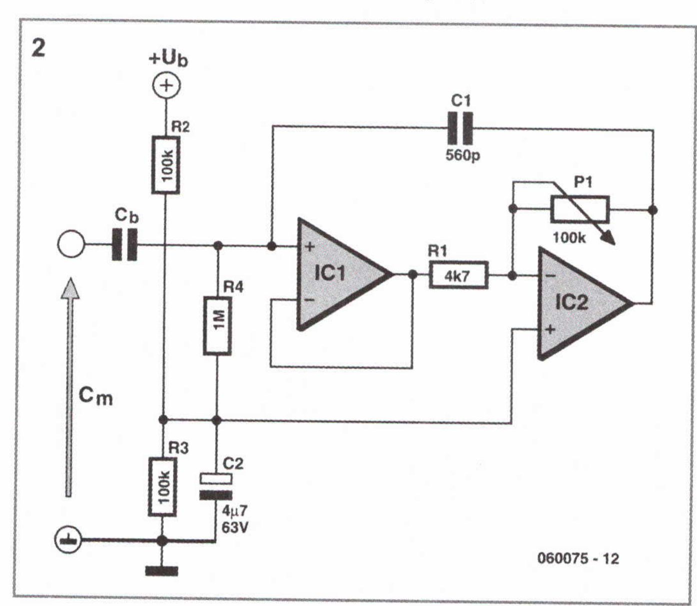
$$I = C \cdot (dU(1 - A)/dt)$$

که می‌توانیم آن را بصورتِ زیر بازآرایی کنیم:

$$I = (1 - A) \cdot C \cdot (dU/dt)$$

حال می‌توانیم بینیم که بهره تعیین‌کنندهٔ رابطهٔ بین I و C است. ظاهراً C با ضریبِ (1-A) بزرگتر است (توجّه: اگر A منفی باشد، عملاً می‌توان از بزرگتربودن با ضریبِ (1+A) سخن گفت).

این اثر به اثرِ میلر موسوم است. ظرفیّتِ خازنیِ ظاهری (بزرگتر) ظرفیّتِ خازنیِ میلر نامیده می‌شود. هنگامِ طرّاحیِ تقویت‌کننده‌های سیگنال، لازم است این را به حساب بیاورید. عملاً می‌توانیم از ظرفیّتِ خازنیِ میلر به طرقِ دیگری استفاده کنیم. اگر A را متغیّر کنیم، مثلا با یک مقاومتِ قابلِ تنظیم، یک خازنِ متغیّر پدید می‌آوریم. بدین‌منظور دیاگرامِ شماتیکِ زیر را در نظر می‌گیریم (نگاه کنید به شکلِ ۲).



خازنِ Cm خازنِ ظاهریِ بینِ ورودیِ مدار و زمین است. اگر یک مولدِ سیگنال (سیگنال‌ژنراتور) از طریقِ یک مقاومتِ سری به این ورودی وصل کنیم و ولتاژِ ورودی را با اسیلوسکوپ اندازه بگیریم، به‌آسانی می‌توانیم فرکانس را تعیین کنیم. برای جلوگیری از ظاهرشدنِ R1 در موازاتِ Cm و تأثیرگذاری بر فرکانس وجودِ تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ A1 از نوعِ JFET ضروری است. A2 تقویت‌کنندهٔ واقعی است. بهرهٔ A2 برابر است با P1/R1. خازنِ C خازنی است که بصورتِ مصنوعی بزرگ شده است. بقیهٔ قطعات صرفاً برای تنظیمِ نقطهٔ کارِ مدار هستند. Cb هر گونه ولتاژِ DC را بلوکه می‌کند و لازم است نسبتاً بزرگ، مثلاً ۲۵ برابرِ ماگزیمم Cm، باشد.

بر اساسِ نتایج آزمایش به نظر می‌رسد C_m در حقیقت برابر است با $C\cdot(1+P/R1)$.

مقدارِ C_m را می‌توان با یک پتانسیومتر از تقریباً ۵۶۰ پیکوفاراد تا ۱۲ نانوفاراد تغییر داد.

طبقِ معمول، محدودیتهایِ چندی در عمل وجود دارد. سیگنالِ ورودی نمی‌تواند بیش از اندازه بزرگ باشد. در غیر این صورت، ولتاژِ AC در دو سرِ C_m سببِ کلیپینگ در خروجیِ تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ دوم خواهد شد. در ماگزیممِ C_m، بهرهٔ A2 تقریباً ۲۰ برابر است. در نتیجه مقدارِ پیک-به-پیک نمی‌تواند بیشتر از تقریباً یک‌بیستمِ ولتاژِ منبعِ تغذیه باشد. این مدار با سیگنالهایِ کوچکتر

همیشه بهتر کار خواهد کرد، مشروط بر این که فرکانس بیش از اندازه بالا نباشد.

برای A1 و A2 به‌ترتیب از LF356 و TL081 استفاده کردیم. اینها عموماً برای فرکانسهای زیر ۱۰۰ کیلوهرتز به کار می‌روند. تقویت‌کننده‌های عملیّاتی بسیار سریع JFET شاید بتوانند بازهٔ فرکانسی مفید را به کاربستهایی در بازهٔ RF (فرکانسهای رادیویی) گسترش دهند. برای کاربستهای LF (فرکانسهای پایین) شاید بتوانیم برای A1 و A2 از یک تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی دوگانه، مانندِ TL082، نیز استفاده کنیم.

مقدارِ خازنِ C را می‌توان تغییر داد تا مطابق با کاربست باشد. با تقویت‌کننده‌های عملیّاتی نوع AD8099 می‌توانیم با مقدارِ Cی برابر با ۲۲ پیکوفاراد یک خازنِ متغیّر (تیونر) با مقدارِ ۲۲ تا ۴۴۰ پیکوفاراد، برای استفاده در فرکانسهای تا ۳۰ مگاهرتز، بسازیم. راهِ جایگزین، یعنی یک دیودِ واریکپ که ظرفیّتِ خازنیِ آن بتواند روی بازهٔ ۲۰ برابر (یا بیشتر) تغییر کند، دیگر در عمل چندان کاربردی ندارد. فیلترهای LCیِ قابل‌تنظیم برای کاربستهای صوتی از جمله کاربستهای دیگرِ این مدار هستند.

(060075-1)

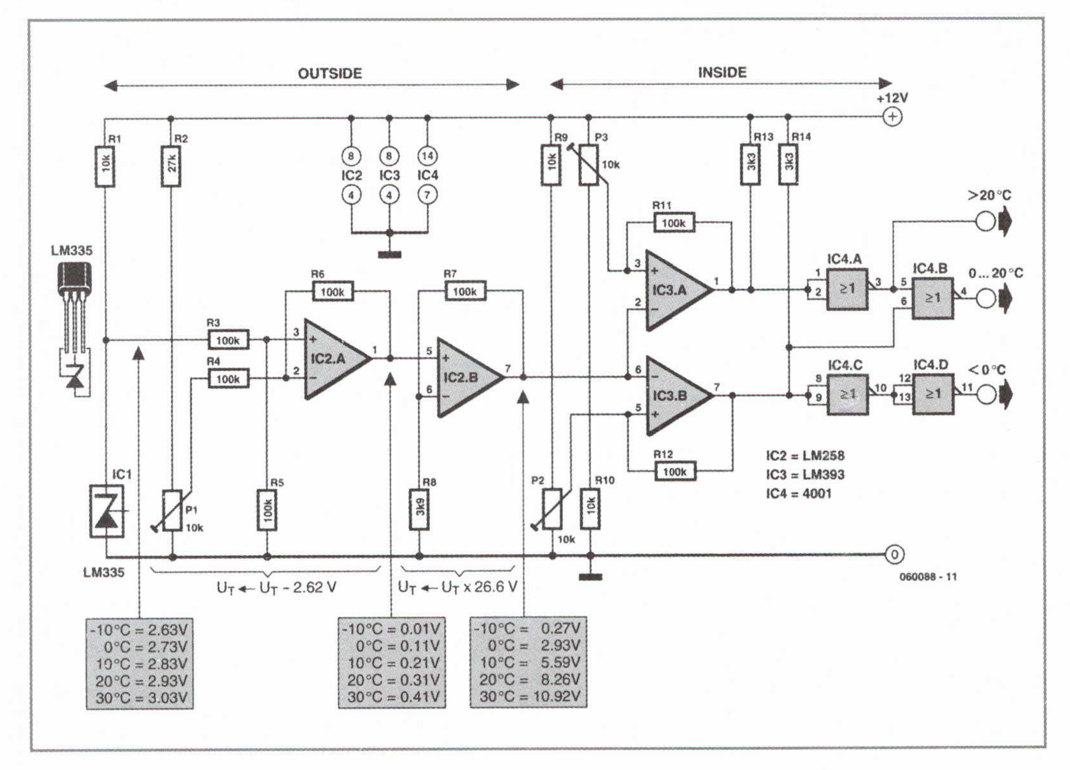
۰۳۶ کلیدِ دمایی

Temperature Switch

خانه و باغ

هاینو پترس

LM335 یک سنسورِ ارزان‌قیمتِ دما در بازهٔ ۴۰- درجهٔ سانتی‌گراد تا ۱۰۰+ درجهٔ سانتی‌گراد است. در این مدار، از این سنسور استفاده می‌شود تا نشان داده شود آیا دمای بیرون زیر نقطهٔ انجماد یا بالای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد است. در حالتِ اول باید نگرانِ جاده‌های یخبندان و یخ‌زدنِ شیرهای آبِ بیرون باشید، در صورتی که در حالتِ دوم می‌توانید پنجره‌ها را باز و سیستم گرمایش را خاموش کنید. همچنین می‌توانید دماهایِ مربوط به نقاطِ سویچ‌کردن را



تغییر دهید تا مطابق با خواسته‌هایتان باشد.

خروجی LM335 یک پتانسیل 10 mV/K ارائه می‌دهد. می‌توانید با کم‌کردن عددِ ۲۷۳ از مقدارِ خروجی دما را برحسبِ درجهٔ سانتی‌گراد به دست آورید.

برایِ مثال، در ولتاژِ خروجیِ ۲٫۹۷ ولت دما ۲۷۳ - ۲۹۸ یعنی ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد است.

در این حالت، فقط نیاز داریم بتوانیم در بازهٔ 5- درجهٔ سانتی‌گراد (۲٫۶۸ ولت) تا ۲۵+ درجهٔ سانتی‌گراد (۲٫۹۸ ولت) اندازه‌گیری کنیم، که بازهٔ فقط ۰٫۳ ولتی است. در نتیجه، ابتدا این بازه را با استفاده از دو تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی در IC2 گسترش می‌دهیم.

یک پتانسیلِ مرجع دقیقاً ۲٫۶۲ ولتی با استفاده از P2 تنظیم می‌شود. IC2a ولتاژِ خروجی IC1 را با پتانسیلِ مرجع مقایسه می‌کند و تفاوت را به IC2b می‌فرستد. ترکیبِ IC2b، R7، و R8 یک بلوکِ بهره را تشکیل می‌دهند که مجموعهٔ آنها سیگنال را با ضریبِ ۲۷ تقویت می‌کند. در نتیجه، ولتاژِ خروجی رویِ بازهٔ دمایِ تقریباً ۱۰- درجهٔ سانتی‌گراد تا ۳۰+ درجهٔ سانتی‌گراد در بازهٔ ولتاژِ تقریباً ۰ ولت تا ۱۱+ ولت نگاشت می‌شود.

به خاطر داشته باشید ولتاژهایِ مشخص‌شده در اینجا می‌توانند به‌دلیلِ تولرانسِ مقادیرِ مقاومتها تغییراتِ جزئی داشته باشند. همچنین حتماً از منبعِ تغذیهٔ ۱۲ ولتِ تثبیت‌شده استفاده کنید، زیرا هر گونه نوسانِ ولتاژِ تغذیه نیز توسطِ IC2b تقویت خواهد شد.

سپس، از دو مقایسه‌گر در IC3 استفاده می‌کنیم تا تعیین کنند آیا دمایِ بیرون پایین‌تر از نقطهٔ انجماد یا بالاتر از ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد است. IC3a و P3 نقطهٔ تنظیم حولِ صفر درجهٔ سانتی‌گراد را به‌دست می‌دهند، در حالی که IC3b و P2 همین کار را برایِ ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد انجام می‌دهند. از آنجا که تنظیمِ دقیقِ P2 و P3 در عمل قدری دشوار است (زیرا می‌باید صبر کنید تا دمایِ بیرون ۰ درجهٔ سانتی‌گراد یا ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد شود)، در آغاز می‌توانید آنها را طبقِ مقادیرِ محاسبه‌شده (۲٫۹۳ ولت برای P2 و ۸٫۲۶ ولت برایِ P3) تنظیم کنید. بعدها اگر نقاطِ کلیدزنی تفاوت زیادی از دماهایِ موردِ نظر داشتند می‌توانید تنظیمات را عوض کنید.

سرانجام این‌که، از چهار گیتِ NOR استفاده می‌شود تا از دو سیگنالِ خروجی سه سیگنالِ کلیدزنی به دست آید. این سیگنالهایِ کلیدزنی را می‌توان برایِ راه‌اندازیِ (مثلاً) سه LED به کار برد تا نشان دهند دما در چه بازه‌ای است. برایِ اجتناب از فزون‌بارِ گیتهایِ CMOS می‌باید ترجیحاً از LEDهایِ کم‌جریان استفاده کنید، و هر یک از آنها را از طریقِ یک مقاومتِ ۳٫۳ کیلواهمی به زمین وصل کنید. قراردادنِ قسمتِ چپ مدار (تا IC2b، R7، و R8، شاملِ خودِ این عناصر) در داخلِ خانه و قسمتِ راستِ مدار در بیرون از آن می‌تواند ایدهٔ خوبی باشد. یک کابلِ رابطِ ۱۰ متری هیچ مشکلی ایجاد نخواهد کرد. امّا، می‌باید یک خازنِ ۱۰۰ میکروفارادِ ۱۶ ولت به دو سرِ ولتاژِ تغذیه در مدارِ بیرون وصل کنید. در اصل، می‌توانید بجایِ LM258 از یک LM358 نیز استفاده کنید، اما عملکردِ آن در دمایِ زیرِ صفر درجهٔ سانتی‌گراد را شرکتِ سازنده تضمین نمی‌کند.

(060088-1)

۳۷ـ بازیِ ۱۲۳ـ تماماً بدونِ میکروکنترلر

123 Game – all MCU-free

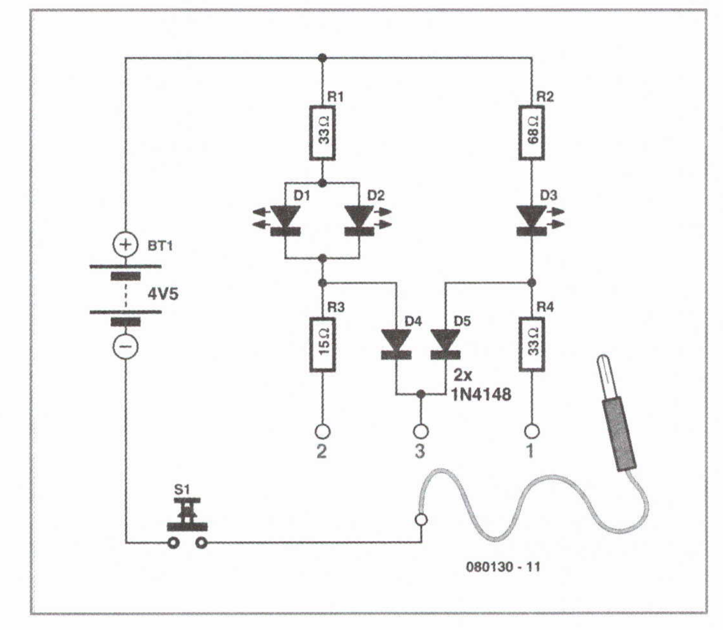
سرگرمی و مدل‌سازی

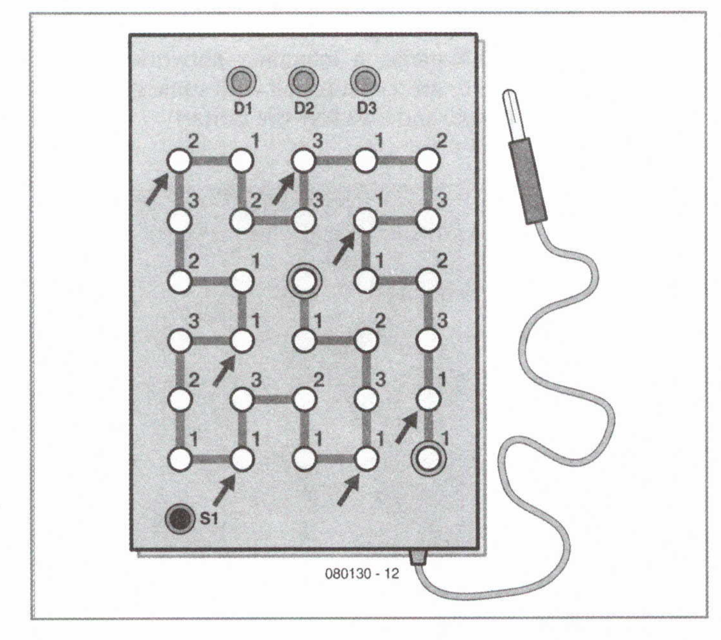
استفان هوفمان

این بازیِ الکترونیکی یک بازیکنِ انسانی را در مقابلِ «ماشین» به زانو در می‌آورد.

حریفها از یک «ژتونِ مشترکِ بازی» استفاده می‌کنند و در نوبتِ خود در طولِ مسیری با یک، دو، یا سه گام حرکت می‌کنند، و برنده کسی است که قبل از حریفِ خود دقیقاً به هدف برسد. باورنکردنی این که، این نسخهٔ سادهٔ بازی «۱۲۳» را می‌توان بدونِ میکروکنترلر ساخت، و شکست‌دادنِ آن تقریباً ناممکن است.

قسمتِ الکترونیکی این دستگاه فقط با استفاده از منطقِ دیودها ساخته می‌شود (شکلِ ۱). «اینترفیسِ ورودی» اساساً از ۳۰ سوکت مینیاتوری تشکیل شده است که نوکِ یک پروب را می‌توان به آن متصل کرد تا موقعیّتِ «ژتونِ بازی» مشخص شود. برایِ جمع‌وجورترکردنِ این





طبیعتاً بازیکنِ انسانی می‌باید «ژتونِ بازی» را به عوضِ حریفِ ماشینی حرکت دهد. برنده بازیکنی است که قبل از حریفِ خود دقیقاً به هدف برسد.

چنین مدارِ ساده‌ای چگونه می‌تواند نمایانگرِ چنین حریفِ سرسختی باشد؟ چنان‌که قبلاً گفته شد، مسیر از نقطهٔ شروع تا هدف از ۳۰ سوکت تشکیل یافته است. هر سوکت یک حرکتِ بعدیِ ایده‌آل برایِ خودِ دارد.

قطعاً، سه احتمال وجود دارد: ۱، ۲، یا ۳. چنان‌که در دیاگرامِ شماتیک می‌توانید ببینید، اگر پروب به یکی از سوکتها وصل باشد، کلیدِ S1 مدار را می‌بندد (و این یعنی بازیکن از «رایانه» می‌پرسد چند گام می‌خواهد بردارد). جملگیِ سوکتهایِ سی‌گانه در سه نوع دسته‌بندی می‌شوند، که در دیاگرامِ شماتیک با یک سوکت برای هر نوع مشخص می‌شود.

همهٔ سوکتهای متعلق به یک نوعِ خاص از نظرِ الکتریکی به هم متّصل هستند، که به‌خاطرِ سادگی و وضوحِ این نکته در دیاگرامِ شماتیک نشان داده نشده است.

چگونگیِ عملکردِ نمایشگرِ LED بدین قرار است: بازیکن کنتاکتِ دستِ راست را با R4 لمس می‌کند (فقط LEDی D3 روشن می‌شود)، کنتاکتِ دستِ چپ را با R3 لمس می‌کند (LEDهایِ D1، D2 روشن می‌شوند)، یا کنتاکتِ وسط را با دیودهایِ D4 و D5 لمس می‌کند (هر سه LED روشن می‌شوند).

در صورتی که بازیکن کنتاکتِ دستِ راست یا دستِ چپ را لمس کند، دیودهایِ D4 و D5 مانع از آن می‌شوند که هر سه LED با هم روشن شوند.

تمامیِ رمز و رازِ مدار در تخصیص ۳۰ سوکت به سه نوعِ منطقی، یعنی سه نوع حرکتِ ایده‌آلِ بعدی، نهفته است.

اسباب‌بازی، سوکتها رویِ یک شبکه آرایش یافته‌اند در نتیجه مسیر قرارگرفتنِ سوکتها یک مسیرِ مارپیچی است (شکل ۲). نقطهٔ شروع در گوشهٔ راستِ پایین و هدف در وسطِ صحنهٔ بازی است. وقتی کلید فشار داده شود، مدارِ الکترونیکی «بازیکنِ فعّال» می‌شود. تعدادِ گامهایی که این بازیکن می‌خواهد حرکت کند با سه LED در قسمتِ بالایِ صحنهٔ بازی نشان داده می‌شود (یک، دو، یا سه LED روشن می‌شود).

در حرکتِ رو به عقب از نقطهٔ هدف، وقتی هدف رسیده شده باشد هیچ حرکتی امکان‌پذیر نیست. بدین‌دلیل، سوکتِ آخر به چیزی وصل نیست. درست در سوکتِ قبل از هدف، «رایانه» طبیعتاً می‌خواهد دقیقاً یک گام به جلو برداشته شود. درنتیجه، این سوکت به R4 متصل است. در دومین سوکتِ قبل از هدف، مدار می‌خواهد دو گام حرکت کند. ازاین‌رو این سوکت به R3 وصل است. بدیهی است که سه حرکتِ قبل از پایان، یک سه‌گام بهترین حرکت است زیرا به پیروزیِ آنی می‌انجامد. درنتیجه این سوکت به D4/D5 متصل است.

پاسخِ درستِ «رایانه» در شکلِ ۲ با اعدادِ کنارِ هر موقعیّت نشان داده شده است. از آنجاکه دو حریف به نوبت بازی می‌کنند، مدار الکترونیکی همیشه می‌کوشد به موقعیّتی دست یابد که از نظرِ استراتژیکی مطلوب است (این موقعیّتها با پیکان مشخص شده‌اند). اگر مدار بتواند به یکی از این موقعیّتها دست یابد، بردنِ بازی برایِ بازیکنِ انسانی ممکن نخواهد بود.

این بدان معناست که بازیکن انسانی فقط وقتی می‌تواند برنده باشد که اول شروع کند و همیشه حرکتِ درستی انجام دهد.

(080130-1)

۰۳۸ نواختنِ گیتار ـــ نکته‌ای برای بازیافت

Play the Guitar – Recycle Tip

صوتی، تصویری، و عکاسی

ویسه هِتینگا

دو تا از آنها را در هر صندوق‌خانه‌ای خواهید یافت، در هر فروشگاهِ خرده‌ریز چند تا از آنها را در جعبه‌ای خواهید دید، هر علاقمند به کامپیوتر و الکترونیک حداقل دو یا سه جفت از آنها را در مجموعهٔ قطعات و لوازم خود دارد: صحبت از اسپیکرهایِ قدیمیِ کامپیوترهاست! پس از چند سال خدمت در دو طرفِ مونیتور این اسپیکرها از کامپیوتر قطع و به پستوهایی که در بالا نام بردیم روانه شده‌اند.

با این حال، این بدان معنا نیست که این اسپیکرها به پایانِ عمر خود رسیده‌اند. هر کسی که خود را اندکی نوازندهٔ گیتار می‌داند همیشه به آمپلی‌فایری برایِ تمرین نیاز خواهد داشت، بویژه اگر این آمپلی‌فایر با باتری هم کار کند.

نسخهٔ کار ساده است: جعبهٔ اسپیکر کوچکِ بدونِ آمپلی‌فایر که دور انداخته‌اید. اسپیکر و آمپلی‌فایر را می‌توان چنان که هست به کار برد؛ گیتارِ خود را با فیشِ مناسب به ژاکِ اسپیکر وصل کنید. خروجیِ گیتارِ الکترونیکی تطابقِ خوبی با ورودیِ آمپلی‌فایر نخواهد داشت. اما آشفته نشوید، یک شبکهٔ تطبیق‌دهی بین آن دو و قدری اسپریِ رنگ (سیاه) کافی خواهد بود که به نواختنِ گیتار بپردازید!

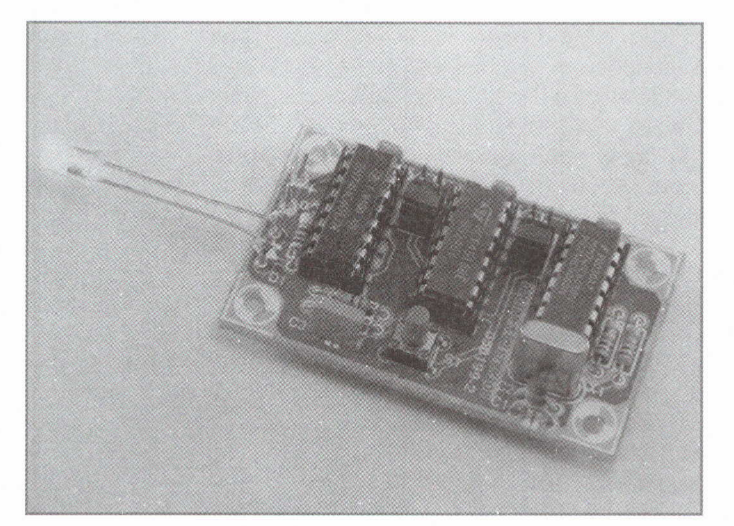
(080495-1)



۰۳۹ مولّدِ پالسِ نوری

Optical Pulse Generator

تست و اندازه‌گیری

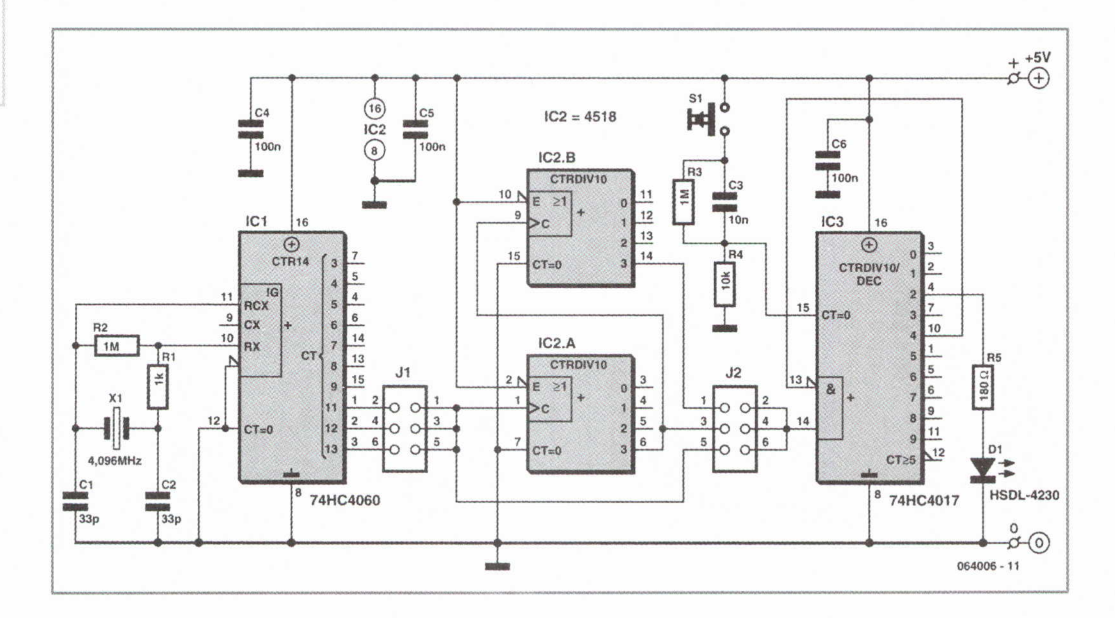


این ابزارِ کمکی اساساً برایِ تست‌کردنِ «زمان‌سنج شاتر» مندرج در شمارهٔ ژانویهٔ ۲۰۰۶ طرّاحی شد. این زمان‌سنج اختصاصاً برایِ دوربین‌هایِ «آنالوگ» SLR طرّاحی شده بود.

به‌منظورِ اندازه‌گیریِ دقیقِ زمانِ نوردیدنِ دوربین، ابتدا می‌باید با یک سیگنالِ خوش‌تعریف مطابقت داشت. این مدار بدان منظور طرّاحی شده است. اما اگر به‌منظورِ دیگری هم به یک پالسِ خوش‌تعریف نیاز داشتید این مدار می‌تواند به کار آید.

مدار حولِ مجموعه‌ای از سه آی‌سیِ منطقیِ استاندارد ساخته شده است. نخست یک 74HC4060 (یعنی آی‌سی IC1) برایِ تأمینِ یک مرجعِ دقیقِ کریستال کوارتز برایِ طولِ زمانیِ پالسها موردِ استفاده قرار می‌گیرد. برایِ فرکانسِ کریستال مقدارِ رایجِ ۴٫۰۹۶ مگاهرتز را انتخاب می‌کنیم. برایِ تست‌کردنِ همهٔ بازه‌هایِ زمان‌سنجِ شاتر، سه طولِ مختلفِ پالس را در سه مضربِ مختلفِ ده انتخاب می‌کنیم، که عبارتند از: ۱، ۲، ۴، ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰ میلی‌ثانیه.

با جامپرِ J1 می‌توانید یک فرکانسِ ۱۰۰۰، ۵۰۰، یا ۲۵۰ هرتزی انتخاب کنید (نگاه کنید به جدول). آنگاه این فرکانس به J2 و شمارندهٔ دوگانهٔ ده‌تایی، یعنی IC2 (یک 4518)، فرستاده می‌شود. لازم نیست این آی‌سی از نوعِ سریعِ HC باشد، زیرا فرکانس حداکثر 1 کیلوهرتز است. با J2 می‌توان فرکانس را ۱، ۱۰، یا ۱۰۰ مرتبه کاهش داد.



سپس این فرکانس به IC3 (یک شمارندهٔ پنج مرحله‌ایِ جانسون) اعمال می‌شود. این آرایش چنان تنظیم شده است که در نهایت فقط یک پالس سیگنال در خروجی ظاهر می‌شود. مزیّتِ شمارندهٔ جانسون آن است که هر خروجی عاری از خطاست و مدّتی دارد که دقیقاً با دورهٔ ورودی ساعت برابر است.

Q2 را بعنوانِ خروجی انتخاب می‌کنیم. Q4 برایِ متوقف‌کردنِ شمارنده به کار می‌رود. Q0 فقط هنگامی فعّال است که کلیدِ ریستِ S1 را فشار دهیم. آنگاه IC3 شروع به شمارش خواهد کرد. برایِ اطمینان از این که ریست بر مدّتِ پالس تأثیر نمی‌گذارد، یک شبکهٔ RC تمیزدهندهٔ R4/C3 یک پالسِ کوتاهِ ریست تولید می‌کند. مقاومتِ R3 ضامنِ آن است که C4 پس از رهاکردنِ S1 تخلیه شود. همچنین، فقط برایِ حصولِ اطمینان، از خروجیِ دومِ شمارنده استفاده نمی‌کنیم بلکه بجایِ آن از خروجیِ سوم استفاده می‌کنیم. به همین دلیل، برایِ متوقف‌کردنِ شمارنده از خروجیِ پنجم استفاده می‌کنیم. بویژه در موردِ زمانهایِ طولانی‌تر، متوجّه خواهید شد که پالس مدّتِ کوتاهی پس از فشاردادنِ کلید در خروجی ظاهر خواهد شد.

مقاومتِ R5 جریانی در حدودِ ۲۰ میلی‌آمپر از طریقِ D1 می‌کشد. دیودِ D1 نور کافی برایِ این وسیله تأمین می‌کند تا دیودِ گیرنده در زمان‌سنجِ شاتر را راه اندازد. نوعِ سریعِ نامتعارفی برایِ این LED انتخاب شد، که، با زمانِ کلیدزنیِ ۴۰ نانوثانیه، عملاً هیچ تأثیری بر طولِ پالس ندارد. اگر می‌خواهید از LEDیِ دیگری استفاده کنید آنگاه می‌باید به زمانِ کلیدزنی کاملاً دقّت کنید. در مقایسه با مدت پالس این زمان می‌باید کوچک باشد. اگر بخواهید از مدارِ دارایِ خروجیِ ترازِ منطقی استفاده کنید آنگاه می‌توانید D1 را حذف کنید.

در صورتِ لزوم می‌توانید طولِ پالسها را با انتخابِ

COMPONENTS LIST

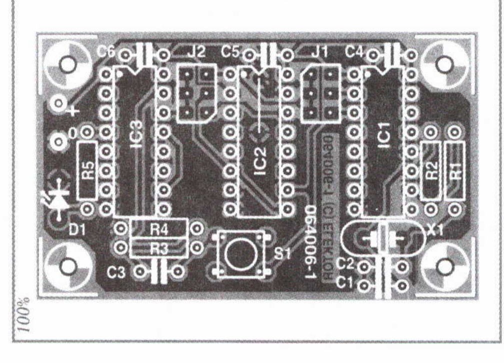
Resistors
R1 = 1 kΩ
R2, R3 = 1 MΩ
R4 = 10 kΩ
R5 = 180 Ω

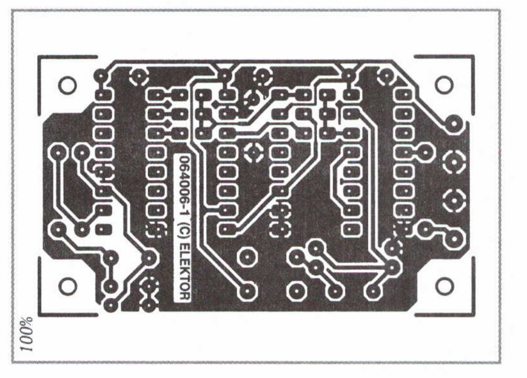
Capacitors
C1, C2 = 33 pF
C3 = 10 nF
C4, C5, C6 = 100nF ceramic, lead pitch 5mm

Semiconductors
D1 = HSDL-4230
IC1 = 74HC4060
IC2 = 4518
IC3 = 74HC4017

Miscellaneous
S1 = pushbutton, make contact, 6mm
J1,J2 = 3-way pinheader with jumper
X1 = 4.096MHz quartz crystal
1 wire link
PCB, ref. 064006-1

J1	J2	Pulse (ms)
1–2	5–6	1
3–4	5–6	2
5–6	5–6	4
1–2	3–4	10
3–4	3–4	20
5–6	3–4	40
1–2	1–2	100
3–4	1–2	200
5–6	1–2	400





فرکانسِ کریستالِ دیگری تغییر دهید.
مصرفِ جریـان در حالتِ بیکاری کمتر از 2 میلی‌آمپر اسـت. در نمونه‌ای که سـاختیم، هنگام ارائهٔ پالس توسطِ مدار، مصرفِ جریان به مدّتِ کوتاهی به حدودِ 18 میلی‌آمپر افزایش می‌یافت.
هنگام مونتاژکـردنِ مدار، ارتباطِ سـیمیِ زیرِ IC2 را فراموش نکَنید.

(064006-1)

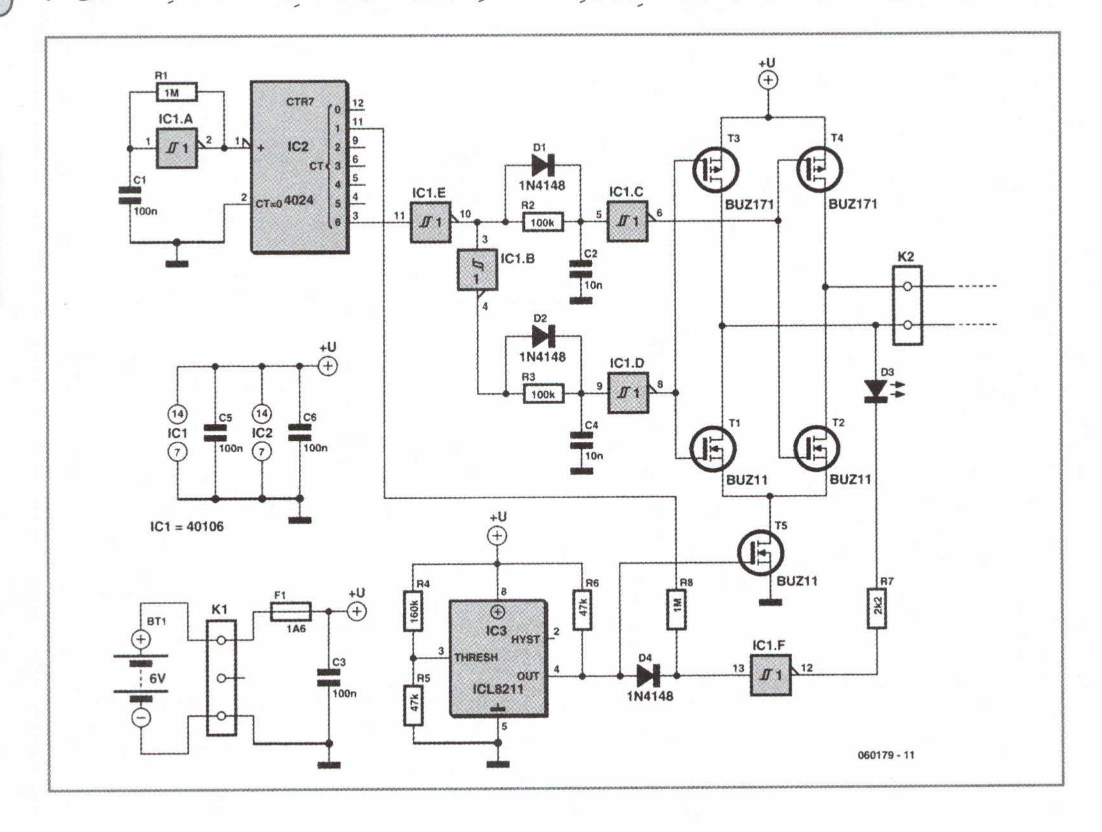
۰۴۰ دفع‌کنندهٔ حلزون

Slug Repellent

خانه و باغ

یووه کاردِل

هر کس که باغچهٔ سبزیجات دارد مشکل را می‌شناسد. به‌محـضِ این که توت‌فرنگیها قـدری آب و رنگ به خود می‌گیرند، لازم اسـت توری رویِ گیاهان کشـیده شود تا پرندگان محصول را نخورنـد. امّا صبحِ روزِ بعد چه اتفاقی می‌افتد؟ باز هم کسـیِ تکه‌ای از توت‌فرنگیِ زیبا را خورده اسـت. متّهم معمولاً هنوز در نزدیکی اسـت: یک حلزونِ بزرگِ قهوه‌ای‌رنگ.
در ایـن باره می‌باید کاری کـرد، و هر مهندسِ زیرکِ الکترونیک هرگز شکسـت را نخواهد پذیرفت. ستیغهایِ مخصوصی را می‌توان از فروشگاههایِ لوازم باغبانی تهیّه کرد که مانعِ نفوذِ حلزونها می‌شـوند و نوارهایِ خاصی نیز وجود دارد که از جنسِ سـیم بافته‌شده هستند. منبعِ تغذیه یک باتریِ ۹ ولتی اسـت. آزمایشِ عملی نشـان می‌دهد حلزونها از این سـیمهایِ حاویِ جریان به کمترین حدّ هم آزرده نمی‌شوند: آنها با قدری تلاش از رویِ این نوارِ سیمی عبور می‌کنند.
آزمایـشِ دوم بر پایهٔ یک طـرحِ خانگی انجام گرفت: قطعاتِ مربعی‌شکلی از جنسِ PCB به ابعادِ ۵×۵ میلی‌متر



به چهار گوشهٔ یک PCBیِ بزرگ با چسب وصل شد. سیم مسی با قطر ۱ میلی‌متر به مربعاتِ کوچک لحیم شد تا سطحِ PCB بطورِ کامل محصور شود. ولتاژ ۶ ولتی به سیم مسی وصل شد. این کار مؤثرتر بود. دو حلزون که مانندِ خوکچه‌هایِ هندی عمل می‌کردند سراسرِ شب را رویِ PCB ماندند. آنها به‌رغمِ بارشِ باران قادر نبودند از مانعِ الکترونیکی بگذرند. متأسفانه، صبحِ روزِ بعد سیمِ مسی کاملاً اکسید شده بود.

اکنون جستجو برایِ ساختِ مکانیکیِ مناسبِ این سیستم در باغچه ادامه دارد. افزون بر این، برایِ محدودکردنِ خوردگی می‌باید از جریانِ متناوب استفاده کرد. اولین انتخاب یک پروفیل L-شکلِ حلبی به ابعاد ۱۶۵×۱۲ میلی‌متر بود. سمتِ درازِ این قطعهٔ فلزی عمیقاً در زمین فرو شد تا مانع از آن شود که حلزونها از زیرِ آن به سمتِ مقابل بخزند. هر ۱۵ سانتی‌متر قطعاتِ کوچکِ PCB به ابعادِ ۱۰×۱۰ میلی‌متر با چسب بر رویِ پروفیل وصل شد (در مجموع ۲۵۰ عدد)، و سیمِ مسی رویِ آنها لحیم شد. فاصلهٔ بینِ ورقهٔ حلبی و سیمِ مسی تقریباً ۱٫۵ میلی‌متر بود. نتیجه عالی بود: حتّی یک حلزون هم جرأت نداشت از مانع عبور کند. آنها تا سیمِ مسی بالا می‌رفتند و سپس برمی‌گشتند.

امّا، این مانع در مقابلِ حلزونهایِ پرنده کارآمد نیست. حلزونهای پرنده؟ قطعاً! اینها حلزونهایی هستند که همسایه در باغچه‌اش پیدا می‌کند و از بالایِ نرده‌ها به این سمت می‌اندازد.

پس از چند ماه معلوم شد که باتری بسرعت خالی می‌شود و قدری خوردگی هم وجود دارد. اندازه‌گیریها حکایت از آن داشت که در طیِ بارندگی شدید شدّتِ جریان می‌تواند به‌دلیلِ وجودِ قطراتِ آب رویِ سیم مسی تا تقریباً 1 آمپر افزایش یابد. سیمها می‌باید آویزان می‌شدند، درست مانندِ سیمِ هادیِ بالایِ اتوبوسِ برقی.

در آزمایشِ بعدی، مربعی به ابعادِ ۱×۱ متر با سنگربندیِ حلزون احاطه شد که سیم به سمتِ زیریِ قطعهٔ افقیِ ورقهٔ حلبی محکم شده بود. ده حلزون در داخلِ مربع قرار داده شد. ابتدا چیزی اتفاق نیفتاد: حلزونها در طولِ روز می‌خوابند. با فرارسیدنِ تاریکی آنها شروع به حرکت کردند و به نظر می‌رسید می‌توانند بدونِ تلاشِ چندانی از محدودهٔ مربع بگریزند. آنها این کار را با کشیدنِ بدنشان در زاویه‌ایِ قائمه انجام می‌دادند و از کنارِ سیمِ مسی می‌گذشتند بی‌آن‌که بدنشان با آن تماسی داشته باشد. معلوم بود که راه‌حلِّ ما خوب نبوده است.

در نتیجه، ساختار جدید دیگری لازم بود.

راه‌حلِّ مسئله با آویختنِ سیم در سمتِ بیرونیِ ورقهٔ حلبی، در فاصلهٔ تقریباً ۵ میلی‌متری، پیدا شد. آنگاه حلزونها نمی‌توانستند بدونِ تماس با سیم و قطراتِ آبِ آویزان از سیم در جایی که حلبی وجود نداشت عبور کنند. این بار نیز سیمها به PCBهایِ کوچک لحیم شده و PCBها به پروفیل حلبی پیچ شده بودند. بدین منظور سوراخهایی به قطرِ ۳٫۲ میلی‌متر در فواصلِ ۱۵ سانتی‌متری با دریل ایجاد شد. ابتدا، PCBها به پروفیلِ حلبی پیچ شد، و پروفیل در باغچه گذاشته شد و به شکلِ مناسب خم داده شد تا مزرعهٔ توت‌فرنگی را احاطه کند. مرحلهٔ نهایی عبارتست از وصل‌کردنِ سیم به PCBها. در طولِ این کار، عاقلانه این است که یک تسترِ هدایت در دست داشته باشید و وجودِ اتصالِ کوتاه را زودبه‌زود وارسی کنید. هرچه فاصلهٔ بین سیم و حلبی کوچکتر باشد، عملکرد به همان نسبت بهتر خواهد بود، حتّی در برابرِ حلزونهایِ کوچک، امّا هر چه فاصله کاهش یابد، خطرِ اتصالِ کوتاه به همان نسبت افزایش می‌یابد. این شیوهٔ نصب در دوره‌ای به طولِ دو سال آزمونِ خود را پس داده است. در طولِ این مدّت بدونِ هیچ مسئله‌ای کار می‌کرد و حلزونها را از باغچهٔ سبزیجات دور نگه می‌داشت.

منبع تغذیهٔ ولتاژ AC مرکّب است از یک مولّدِ ساعت، یک مرحلهٔ راه‌انداز با پیکربندیِ پل و یک آشکارسازِ ولتاژِ پایین. مولّدِ ساعت با R1، C1، و IC1a ساخته می‌شود. از مدارِ ساعت چیز زیادی خواسته نمی‌شود، جز یک چیز: فقط وقتی مدّتِ ولتاژِ مثبت دقیقاً برابر با مدّتِ ولتاژِ منفی باشد خوردگیِ سیمها بطورِ مؤثری از بین می‌رود. بدین دلیل است که IC2 فرکانسِ تولیدشده را به دو تقسیم می‌کند و بدین‌ترتیب چرخهٔ کاریِ دقیقاً ۵۰ درصدی را تضمین می‌کند.

مراحلِ بافر حولِ IC1b، IC1c، IC1d، و IC1e ساخته می‌شوند و تأخیرِ کوچکی را در سیگنالِ راه‌انداز برایِ مرحلهٔ راه‌انداز فراهم می‌آورند. این مانع از آن می‌شود که به

ترتیب T1 و T3 ، و T2و T4بصورتِ همزمان راه بیفتند. در غیرِ این‌صورت مصرفِ جریانِ مدار بیش از حدّ بالا خواهد بود. مدار در عوض T1 و T2 را، یا T3 و T4 را، در یک زمان روشن می‌کند. بدین‌ترتیب یک ولتاژِ AC با موجِ مربعی به مقدارِ $12V_{PP}$ در خروجی تولید می‌شود.

IC3، یک ICL8211، موجبِ محافظت در قبالِ ولتاژِ پایین می‌شود. وقتی باتری در وضعیّتِ خوبی باشد LED به آهستگی چشمک می‌زند. وقتی ولتاژ بیش از اندازه پایین باشد، LED سریعتر چشمک خواهد زد. علاوه بر این، ترانزیستورِ T5 قطع خواهد کرد، و در نتیجه دیگر هیچ ولتاژی به مانعِ حلزونها اعمال نخواهد شد. این فقط در صورتی ضروری است که مدار با باتریِ قابل‌شارژ تغذیه شود. اگر برایِ تغذیهٔ مدار از باتریهایِ معمولی استفاده شود، می‌توان T5 را حذف کرد و بجایِ آن یک تکّه سیم گذاشت. در صورتِ استفاده از باتری بعنوانِ منبعِ تغذیه، وصل‌کردنِ یک کلید بصورتِ سری با LED نیز ایدهٔ خوبی خواهد بود، تا LED فقط هنگام چک‌کردنِ ولتاژِ باتری روشن شود. این کار سبب می‌شود عمرِ منتظرهٔ باتری بیشتر شود. با این کار مصرفِ جریانِ مدار از ۱٫۵ میلی‌آمپر به ۰٫۴ میلی‌آمپر کاهش می‌یابد. در هوایِ مرطوب مصرفِ جریانِ مدار بطورِ قابل‌ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد.

(060179-1)

۰۴۱ گیرندهٔ GPS

GPS Receiver

میکروکنترلرها

تیری دوکسن

گیرندهٔ GPS می‌تواند کاربردهایِ بسیار زیادی غیر از نشان‌دادنِ موقعیّتِ خودروها در جاده‌ها داشته باشد.

دستگاه معرّفی‌شده در اینجا، بی‌آن‌که بخواهد با گیرنده‌هایِ تجاریِ GPS رقابت کند که از نرم‌افزارِ کارتوگرافیکِ قدرتمندی برایِ تعیینِ موقعیّتِ خودرو یا عابرِ پیاده در شهرها استفاده می‌کنند، صرفاً شما را قادر می‌سازد بسته‌هایِ GPS ارسال‌شده از ماهواره‌ها را رمزگشایی کنید و مختصّاتِ رمزگشایی‌شدهٔ طول و عرضِ جغرافیایی را نمایش دهید، که اطّلاعاتی کافی برایِ پیداکردنِ موقعیّتِ خود در وسطِ جنگل خواهد بود.

گیرندهٔ توصیف‌شده در اینجا، علاوه بر قیمت (حدودِ ۶۵ پاوند) و وزن، به دلیلِ منبعِ تغذیهٔ آن نیز

Displaying longitude and latitude information

There are three possible formats for displaying longitude and latitude data:

- ‘GPS co-ordinates’ format (degrees, minutes, and fractions of minutes) e.g.: 36°35.9159
- ‘DDMMSS’ format (degrees, minutes, seconds) e.g.: 36°35 54.95
- ‘decimal’ format e.g.: 36.5986°

The author normally uses the ‘GPS co-ordinates’ format display

Specifications:

- Power supply: 5 V / 115 mA
- Built-in patch antenna
- System status display via red LED (flashing if the module is searching satellites for data acquisition and steady when at least three satellites have been successfully acquired)
- High sensitivity (–152 dBm for tracking, –139 dBm for acquisition)
- Rechargeable back-up battery for memory and real-time clock
- Position accuracy ±5 m and speed accuracy ±0.1 m/s
- Only four pins:
  1 = GND
  2 = +5 V Vcc
  3 = serial communication: TTL, 8 data bits, no parity, 1 stop bit, uninverted (SIO: Serial Input Output) with 4,800 bps transmission
  4 = mode selection (one single data line).

جالبِ توجّه خواهد بود، زیرا، برخلافِ گیرنده‌هایِ تجاری که از باتریِ مخصوص تعبیه‌شده در داخل استفاده می‌کنند که معمولاً قابلِ درآوردن نیست، فقط با یک باتریِ سادهٔ 9 ولتی تغذیه می‌شود.

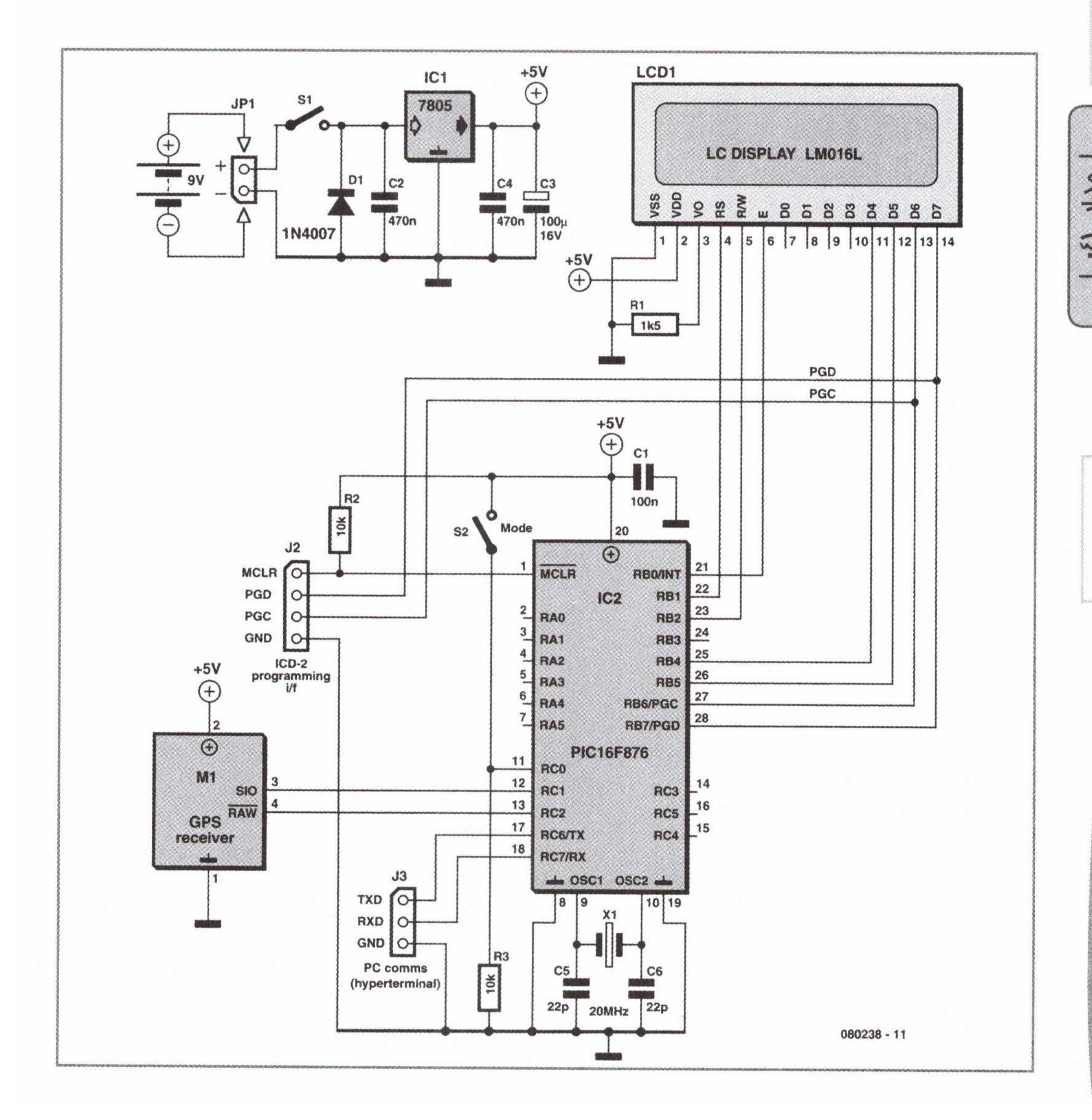
و بالاخره این که، این سیستم را می‌توان به آسانی به پروژهٔ متحرّکی مانندِ روبوت یا نظایرِ آن اضافه کرد.

مقدمه‌ای بر سیستمِ GPS

سیستم موقعیّت‌یابیِ جهانی (GPS) عمده‌ترین سیستم جهان‌گستر کنونیِ موقعیّت‌یابی ماهواره‌ای و تنها سیستمِ کاملاً راه‌افتاده است، و این در حالی است که منتظرِ سیستمِ اروپایی گالیله هستیم. این سیستم که در دههٔ ۱۹۶۰ توسّطِ وزارتِ دفاع ایالاتِ متّحده به کار افتاد، هر شخصِ مجهّز به یک گیرندهٔ بسته‌هایِ GPS را قادر می‌سازد موقعیّتِ خود را رویِ سطح کرهٔ زمین پیدا کند. نخستین ماهوارهٔ آزمایشی در ۱۹۷۸ پرتاب شد، امّا مجموعهٔ ۲۴ ماهواره‌ای در واقع در ۱۹۹۵ تکمیل شد.

اصولِ عملیّات

ماهواره‌ها امواجی الکترومغناطیسی ساطع می‌کنند که با سرعتِ نور حرکت می‌کنند. با دانستنِ این نکته و زمانِ لازم برایِ دریافت‌شدنِ موج، محاسبهٔ فاصلهٔ بینِ ماهواره و گیرنده امکان‌پذیر خواهد بود. گیرندهٔ GPS، برایِ اندازه‌گیریِ زمانِ لازم برایِ رسیدنِ موج به آن،



زمانِ ارسال (مندرج در سیگنال) و زمانِ دریافتِ موجِ مخابره‌شده از ماهواره را با هم مقایسه می‌کند. اگر اینِ گیرنده دارایِ ساعتی باشد که با ساعتِ ماهواره کاملا همزمان (سنکرون) باشد، برایِ تعیینِ موقعیّتِ سه‌بعدی بر اساسِ مثلث‌بندی فقط سه ماهواره کافی خواهد بود. امّا، اگر چنین نباشد، برایِ رفعِ مسئلۀ ساعت و دریافتِ داده‌ها چهار ماهواره لازم خواهد شد.

سیستمِ ماهواره در هر زمانی از 24 ساعتِ شبانه‌روز در هفت روزِ هفته می‌تواند در هر جایی که دیدِ بی‌مانعی به آسمان داشته باشد کار کند. امّا، مهمّ است به این نکته توجّه شود که در صورتِ وجودِ تداخلِ الکترومغناطیسی ممکن است داده‌هایِ موقعیّت درست نباشند.

بسته‌هایِ NMEA 0183

اکثرِ گیرنده‌هایِ GPS داده‌هایی به دست می‌دهند که می‌تواند موردِ استفادۀ دستگاههایِ دیگر قرار گیرد. فرمتِ استانداردِ داده‌ها NMEA 0183، استانداردِ انجمنِ ملّی دریا و الکترونیک (National Marine & Electronics Association) است.

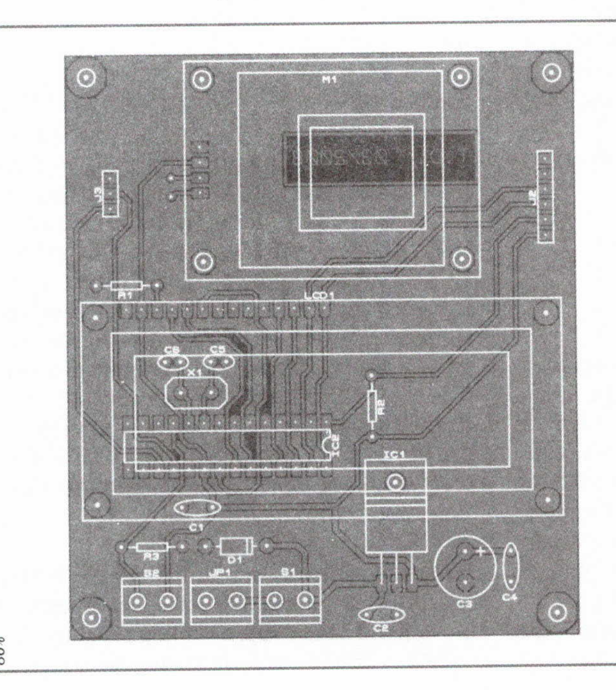
یک بستۀ NMEA 0183 در شکلِ کاراکترهایِ ASCII با سرعتِ 4800 baud ارسال می‌شود. هر بسته با نمادِ '$' آغاز می‌شود، و به دنبالِ آن دو حرفِ 'GP' و سه حرفِ مشخص‌کنندۀ بسته (غالباً GGA) می‌آید. سپس تعدادِ معیّنی فیلد وجود دارد که با کاما از هم جدا می‌شوند.

در انتها، یک عددِ کنترلی (checksum) و نمادِ '*' وجود دارد. از این عدد می‌توان برایِ تصدیقِ عدمِ بروزِ خطا در جریانِ ارسالِ داده‌ها استفاده کرد.

یک بسته مرکّب از حداکثر ۸۲ کاراکتر است. پس از آن، بستۀ جدیدی آغاز می‌شود. بنابراین هر میکروکنترلرِ دارایِ پورتِ سریال می‌تواند داده‌ها را از مدولِ GPS استخراج کند.

در مستطیلِ کنارِ این متن چند نمونه از بسته‌هایِ استانداردِ حاصل از مدولِ GPS موردِ استفاده در این مقاله ارائه شده است.

این رشته‌هایِ کاراکتری را می‌توان برایِ استخراجِ اطّلاعاتِ لازم موردِ استفاده قرار داد، که از آن جمله است، برایِ نمونه، زمان، تاریخ، عرضِ جغرافیایی، طولِ جغرافیایی، ارتفاع، سرعت و جهتِ حرکت، و حتّی تعدادِ ماهواره‌هایِ دریافت‌شده یا اعتبارِ داده‌هایِ دریافت‌شده. گیرندۀ GPS موردِ



COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 1kΩ5
R2, R3 = 10 kΩ

Capacitors
C1 = 100 nF
C2, C4 = 470 nF
C3 = 100 µF 16V
C5, C6 = 22 pF

Semiconductors
D1 = 1N4007
IC1 = 7805 (TO220 case)
IC2 = PIC16F876A (20 MHz), programmed with hex file from archive 080238-11.zip

Miscellaneous
X1 = 20 MHz quartz crystal (low profile)
JP1,S1,S2= 2-pin connector, 5mm lead pitch
J2 = 6-way SIL pinheader
J3 = 3-way SIL pinheader
K1 = connector for 9V battery
LCD1 = LCD, 2x16 characters, e.g. LM016L or equivalent
M1 = GPS receiver module type 28146 (Parallax Inc.)
PCB, ref. 080238-1 from *www.thepcbshop.com*

```
$GPGGA,170834,4124.8963,N,08151.6838,W,1,05,1.5,280.2,M,-34.0,M,,,*75
$GPGSA,A,3,19,28,14,18,27,22,31,39,,,,,1.7,1.0,1.3*34
$GPGSV,3,2,11,14,25,170,00,16,57,208,39,18,67,296,40,19,40,246,00*74
$GPRMC,220516,A,5133.82,N,00042.24,W,173.8,231.8,130694,004.2,W*70
```

استفاده مبتنی بر مدول مجتمع ارائه‌شده توسّط شرکتِ آمریکاییِ پارالاکس (یا توزیع‌کنندگانِ محلیِ آن) است.

مشخّصات اصلیِ این گیرنده به قرارِ زیر است:

- دریافت تا ۱۲ ماهواره
- به‌هنگام‌سازیِ داده‌ها یک بار در ثانیه
- دو مُدِ عملیّات:

مُدِ هوشیار: وقتی پینِ RAW اتصال‌کوتاه باشد (از لحاظ درونی رانده‌شده به «بالا»یِ منطقی) «مُدِ هوشیار» پیش‌گزیده فعّال است. در این حالت، می‌توان فرمانهایِ دریافتِ داده‌هایِ خاصِ GPS را اجرا کرد و نتیجه را برگرداند. هر فرمان با یک بایتِ هگزادسیمال نشان داده می‌شود. بسته به فرمانِ صادرشده، تعدادِ معیّنی از بایتهایِ داده‌ای برگردانده خواهد شد. برای فرستادنِ فرمانی به مدولِ گیرندهٔ GPS، کاربر ابتدا می‌باید کاراکترهایِ هدرِ یعنی 'GPS!' (بدیهی است که بدونِ علامتِ نقل‌قول) و به دنبالِ آن فرمانِ خاصِ موردنظر (مثلاً، 0x02 برایِ به‌دست‌آوردنِ تعدادِ ماهواره‌هایِ دریافت‌شده) را بفرستد ــ در این مورد، مدولِ گیرنده یک بایت داده حاویِ تعدادِ ماهواره‌ها را برمی‌گرداند.

مُدِ خام: وقتی پینِ RAW به «پایین» منطقی رانده شود، «مُدِ خام» فعّال می‌شود، و آنگاه مدول می‌تواند کاراکترهایِ بسته‌هایِ استانداردِ NMEA 0183 (یعنی GGA، GSV، GSA، و RMC) را مخابره کرده، امکانِ استفادهٔ مستقیم از بسته‌هایِ GPS را فراهم آورد..

برخی از دستگاهها، مانندِ موتورها، کامپیوترها، و لینکهایِ Wifi، تداخلها و میدانهایِ مغناطیسی ساطع می‌کنند که می‌توانند مانع از آن شوند که مدول سیگنالهایِ لازم را از ماهواره‌ها دریافت کند و در نتیجه بر عملکرد و کارآیی آن اثرِ نامطلوبی داشته باشند. زمانِ تحصیل برایِ حداقل چهار ماهواره می‌تواند تا پنج دقیقه طول بکشد.

در دستگاهِ توصیف‌شده در اینجا، از مدولِ GPS در «مُدِ هوشیار» استفاده می‌کنیم.

الکترونیک

با نگاهی به دیاگرام، می‌توانیم دریابیم که گیرندهٔ ما حولِ یک میکروکنترلرِ PIC16F876A، محصولِ Microchip Technology، می‌چرخد. این میکروکنترلر، علاوه بر وظایفِ دیگر، از رمزگردانی و گفتگویِ میانِ گیرندهٔ GPS پارالاکس و نمایشگرِ LCD مراقبت می‌کند.

شایانِ توجّه است که این مدار با دو مُدِ عملیّاتی طراحی شده است: می‌توانید فقط مختصّاتِ عرض و طولِ جغرافیایی را نمایش دهید، یا انبوهی از اطّلاعات (اعتبارِ بستهٔ دریافت‌شده، تعدادِ ماهواره‌هایِ دریافت‌شده، تاریخ، زمانِ GMT، ارتفاع، عرضِ جغرافیایی، طولِ جغرافیایی، و نظایرِ آن) را بصورتِ طوماری بپیمایید (اسکرال کنید).

تغذیهٔ مدار با باتریِ خشک (یا قابلِ شارژ) ۹ ولتیِ ساده‌ای است که به ترمینالِ JP1 وصل می‌شود. ولتاژِ تغذیهٔ 5 ولت توسّطِ IC3، یک رگولاتورِ 7805، تولید می‌شود. کانکتورِ J3 امکانِ گفتگو با یک PC از طریقِ لینکِ RS-232 (امکانِ برقراریِ اینترفیس با MAX232) را فراهم می‌آورد، حال آن که کانکتورِ J2، در سایهٔ ICD2 عرضه‌شده توسّطِ Microchip، فراهم‌کنندهٔ امکانِ برنامه‌ریزیِ PIC و اشکال‌زداییِ مدار است.

کلیدِ روشن/خاموش S1 به ترمینالِ S1 رویِ بُرد و کلیدِ انتخابِ مُد به ترمینالِ S2 وصل می‌شود.

فیبرِ مدارِ چاپی (پی‌سی‌بی)

با استفاده از پی‌سی‌بیِ پیشنهادشده در اینجا ساختنِ این مدار فقط چند دقیقه طول می‌کشد. نخستین قدم عبارتست از لحیم‌کردنِ تعدادِ اندکی سیمهایِ رابط، سپس مقاومتها، سوکتِ آی‌سی، خازنهایِ غیرقطبی، و آنگاه خازنهایِ الکترولیتی، با توجّهِ دقیق به درست‌بودنِ قطبهایِ آنها. وجودِ تغذیه در پینهایِ صحیحِ سوکتِ آی‌سی را وارسی کنید. اگر همه چیز درست باشد، سپس PIC برنامه‌ریزی‌شده را (در حالتِ خاموش‌بودنِ ولتاژِ تغذیه) در داخلِ سوکت جای دهید، و در نهایت نمایشگرِ

LCD و مـدول GPS را به جایِ خود وصل کنید. آنگاه به محضِ برقراریِ ولتاژِ تغذیه می‌باید مدار کار کند.

انتخابِ مُدِ نمایش

بصورتِ پیش‌گزیده، این گیرنده هنگام روشن‌شدن مختصّاتِ عرض و طولِ جغرافیایی را نمایش می‌دهد. اگر می‌خواهید اطّلاعاتِ بیشتری را نمایش دهید، تنها کاری که باید بکنید این است که کلیدِ S2 را هنگامِ روشن‌کردنِ گیرنده در حالتِ فشارداده‌شده نگه دارید.

(080238-1)

داونلودها

طرح PCBی این مدار در وب‌سایتِ الکتور (www.elektor.com) برای داونلودِ رایگان موجود است؛ فایلِ 080238-1.zip را جستجو کنید.
فایلِ کدِ سورس و .hex برای این پروژه نیز در فایلِ 080238-11.zip در وب‌سایتِ الکتور موجود است.

لینکهایِ وب

راهنمایِ GPS 28146:
www.parallax.com/Portals/0/Downloads/docs/prod/acc/GPSManualV1.1.pdf
داده‌برگِ PIC16F87XA:
ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf

۰۴۲ کنترلِ پهلوگاهِ راه‌آهنِ مدل

Model Railway Turnout Control

سرگرمی و مدل‌سازی

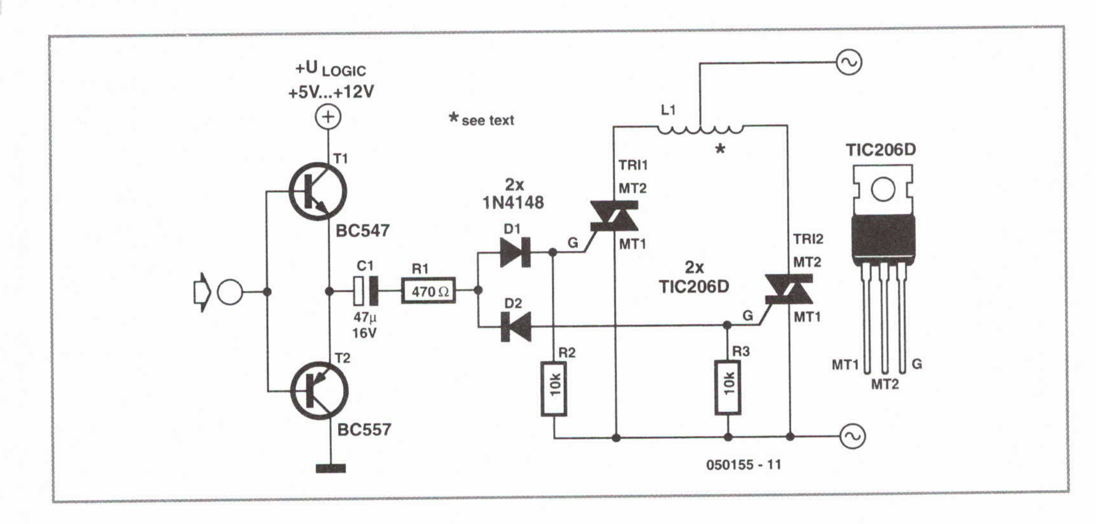
هانس زیپ

ایـن مدارِ کوچک می‌تواند بـرایِ کنترلِ پهلوگاههایِ راه‌آهنِ مـدل که با ولتاژِ AC کار می‌کننـد به کار آید. یک ترازِ منطقی در بازهٔ ۵ تا ۱۲ ولت می‌تواند بعنوانِ سـیگنالِ کنترل به کار رود. سیم‌پیچهایِ پهلوگاه با استفاده از ترایاک سویچ می‌شوند.

تغییـراتِ این ترازِ منطقیِ سـیگنالِ ورودی از مرحلهٔ بافریِ ساخته‌شـده حـولِ T1 و T2 می‌گذرند. این مرحلهٔ بافری برایِ تقویتِ جریانِ قابلِ‌دسترس در گیتهایِ ترایاکها در اینجا لحاظ شـده است. اگر ورودی بالا برود، این تغییرِ مثبت از طریقِ C1 انتقال می‌یابد، و سبب می‌شود جریانِ مثبتی از D2 (که بایـاسِ معکوس دارد) به گیتِ T3 عبور کند. این ترایاک روشـن می‌شود، و ولتاژِ تغذیه به سیم‌پیچِ پهلوگاه اعمال می‌شود.

ایـن وضعیّت تا وقتـی تداوم دارد که C1 کاملاً شـارژ شود. پس از آن هیچ جریانی عبور نمی‌کند، بنابراین ترایاک هیچ گونه جریانِ گیت دریافت نمی‌کند و خاموش می‌شود.

اگـر ورودی پایین شـود، یک جریـانِ منفی بصورتِ گـذرا از C1 می‌گذرد. این جریان می‌تواند از D2 عبور کند،



امّا از D1 عبور نخواهد کرد. اکنون T4 روشن می‌شود، و سیم‌پیچ دیگر پهلوگاه انرژی‌دار می‌شود. مدار از این نکته بهره می‌گیرد که تریاکها را می‌توان با جریانهای منفی و نیز مثبت گیت به کار انداخت.

اگر سیم‌پیچهای پهلوگاه به مدّت بیش از اندازه‌ای انرژی‌دار باشند، می‌باید مقدار C1 را کاهش دهید. اگر زمان انرژی‌دارشدن آنها به‌اندازهٔ کافی طولانی نباشد، مقدار C1 را افزایش دهید.

TIC206D می‌تواند چندین آمپر را تحمّل کند، بنابراین به‌آسانی می‌تواند هر نوع سیم‌پیچ پهلوگاه را راه بیندازد.

همچنین اگر مایل باشید می‌توانید نوع دیگری از تریاک را به کار ببرید. امّا، به خاطر داشته باشید که TIC206 نیازمند فقط ۵ میلی‌آمپر شدّت جریان گیت است، در حالی که اکثر تریاکها ۵۰ میلی‌آمپر می‌خواهند. این کار سبب خواهد شد زمانهای کلیدزنی بسیار کوتاه شوند، بنابراین شاید ضروری باشد مقدار R1 کاهش داده شود.

(050155-1)

۴۳- شارژر خودکار باتری خودرو

Automatic Car Battery Charger

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

سی. تاورنیه

ویژه‌نامهٔ «مدارهای تابستان» با عنوان «همه چیز در هوای بیرون» خوب است، امّا همهٔ مدارهای تغذیه‌شونده با باتری که در منزل می‌مانند چه؟ وقتی هوای خوب شروع می‌شود، ماشین خانواده معمولا بطور فزاینده‌ای در گاراژ می‌ماند، که برای صاحب ماشین، حساب بانکی‌اش، و نیز هوایی که استنشاق می‌کنیم خوب است، زیرا تاحدودی سبب کاهش CO_2 می‌شود. امّا، وقتی به آنجا می‌رسیم که از وسیلهٔ نقلیهٔ قابل‌اطمینان‌مان مجدداً استفاده کنیم، اغلب این اتفاق می‌افتد که باتری علائم جدّی عمیقاً نگران‌کننده‌ای از خالی‌بودن را از خود بروز می‌دهد، گاه تا بدانجا که مانع از آن می‌شود که موتور اصلا استارت بزند. دیگر هُل‌دادن و راه‌انداختن ماشین نه توصیه می‌شود و نه با ماشینهای امروزی امکان‌پذیر است، بنابراین یک باتری پر و سرحال بسیار قابل‌تحسین خواهد بود.

راه‌حل استفاده از یک شارژر آماده که دائماً به باتری وصل باشد عموماً رضایت‌بخش نیست، مگر شانس بیاورید و یک شارژر «الکترونیکی» تهیّه کنید. اکثر شارژرهای عادی ارزان‌قیمت فاقد مدار رگولاتور هستند و درنتیجه اگر به قدر کافی محتاط نباشید و آن را دائماً به باتری وصل کنید سبب می‌شوند باتری ماشین بیش از اندازه شارژ شود.

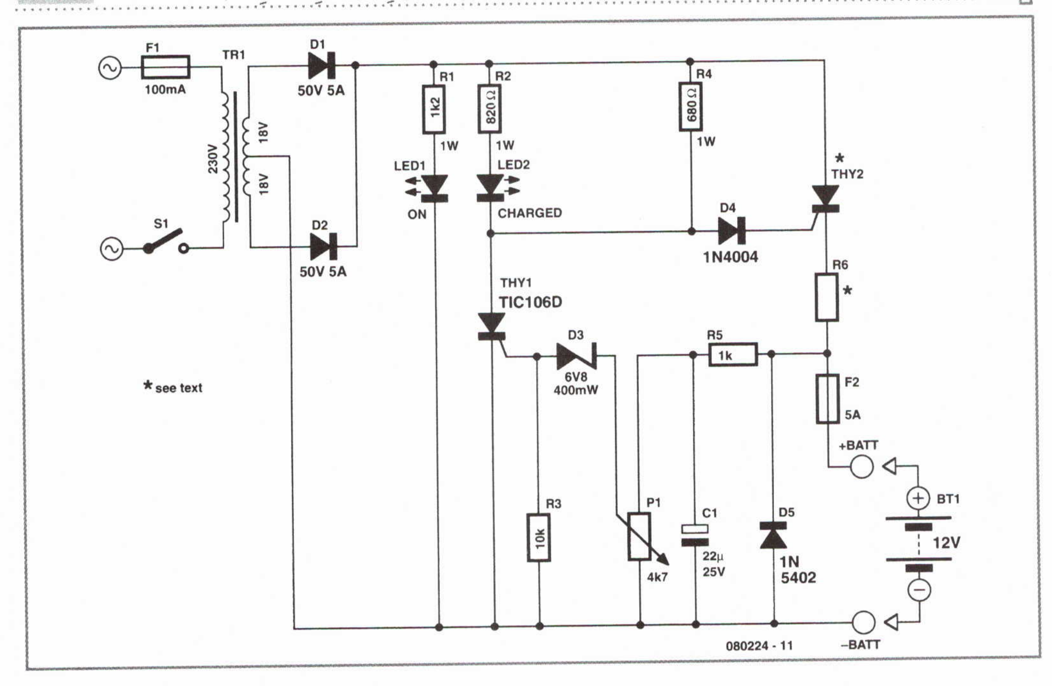
بنابراین پروژهٔ پیشنهادی ما عبارتست از ساختن شارژری که بتواند هم بعنوان یک شارژر استاندارد عمل کند، و هم شارژری باشد که بتوانید آن را بدون کوچکترین خطر شارژ بیش از اندازهٔ باتری دائماً به باتری وصل کنید. مهمّ‌تر این که، این مدار از عناصر نایاب و عجیب و غریبی استفاده نمی‌کند و بطور باورنکردنی ارزان‌قیمت است.

بیایید به دیاگرام مدار نگاهی بیندازیم. ولتاژ تأمین‌شده توسط ترانسفورمر شارژر ما توسط دیودهای D1 و D2 یکسو می‌شود امّا صاف نمی‌شود. شاید عجیب به نظر برسد، اما این صاف‌نشدن برای کار درست مدار جنبهٔ حیاتی دارد، زیرا در اثر آن ولتاژ یکسوشده از سلسله‌ای از نیم‌موجهای سینوسی تشکیل می‌شود، و از این‌رو 100 بار در هر ثانیه به صفر ولت افت می‌کند.

وقتی تریستور THY2 هدایت می‌کند، باتری بطور مؤثری شارژ می‌شود، و شدّت جریان شارژ را فقط مقاومت R6 محدود می‌کند، که می‌باید به‌روشی که در زیر نشان داده شده است محاسبه شود. این تریستور از طریق مقاومت R4 به‌ازای هر نیم‌سیکل از برق شهری راه می‌افتد، مگر وقتی که خود THY1 فعّال باشد. در آن صورت، THY2 اولین بار که ولتاژ تغذیه‌اش به صفر ولت افت کند خاموش می‌شود و جریان بیشتری نمی‌تواند به باتری برسد.

ولتاژ در پایانه‌های باتری، قبل از روشن کردن یا نکردن THY1 از طریق P1، و D3، توسط R5 نمونه‌برداری و توسط C1 صاف می‌شود.

تا وقتی این ولتاژ کمتر از آستانهٔ معیّنی است، که با تنظیم P1 تعیین می‌شود و متناظر است با باتری‌ای که هنوز بطور کامل شارژ نشده است، THY1 فعّال نمی‌شود



و ازاین‌رو در همهٔ نیم‌سیکلهایِ برقِ شهری به THY2 اجازهٔ هدایت می‌دهد. وقتی ولتاژ در پایانه‌هایِ باتری به‌اندازهٔ کافی بالا باشد، THY1 فعّال می‌شود و آنگاه مانع از آن می‌شود که THY2 فعّال شود. این پدیده در حقیقت چندان آشکار نیست که اینجا توصیف کردیم، امّا به‌گونه‌ای بسیار مستمر اتفاق می‌افتد، بنابراین وقتی باتری به شارژ کامل نزدیک می‌شود، میانگینِ شدّتِ جریانِ شارژکنندهٔ آن بصورتِ خودکار و بتدریج کاهش می‌یابد، تا سرانجام وقتی ولتاژِ شارژ کامل حاصل آمد بطورِ کامل متوقف شود.

LED1 بعنوانِ نشانگرِ شارژشدن عمل می‌کند، درحالی‌که LED2 وقتی بیشتر روشن می‌شود که THY1 مکررا فعّال می‌شود، و درنتیجه بعنوانِ نشانگرِ شارژِ کامل عمل می‌کند.

مطابق با مشخصاتی که از شارژر می‌خواهید، می‌باید سه عنصرِ این مدارِ پیشنهادی درست انتخاب شوند؛ این سه عنصر عبارتند از: THY2، R6، و TR1. مقاومتِ R6 مطابق با حداکثرِ جریانِ شارژی که می‌خواهید با فرمولِ R6= 16/I محاسبه می‌شود، که در آن I شدّتِ جریانِ برحسب آمپر است. هشدار! با فرضِ مقادیرِ سایر عناصر این مدار (TR1، D2، D1، فیوز)، شدّتِ جریان نمی‌باید بیش از 5 آمپر باشد. توانِ اتلاف‌شده در R6 را می‌توان از رابطهٔ:

$$P_{R6}= 36/R6$$

محاسبه کرد که در آن، البته، P برحسبِ وات و R6 برحسبِ اُهم بیان می‌شوند.

تریستورِ THY2 می‌باید از نوع ۱۰۰ ولت (یا بیشتر) باشد و بتواند جریانی به شدّتِ ۱٫۵ تا ۲ برابرِ ماگزیممِ شدّتِ جریانِ شارژکننده را تحمّل کند.

و سرانجام این‌که ترانسفورمر می‌باید توانی برحسبِ ولت-آمپر (VA) به اندازهٔ

$$P=18\times1.2\times I$$

داشته باشد که در آن I ماگزیممِ شدّتِ جریانِ شارژکنندهٔ موردنظر برحسبِ آمپر است.

تنها تنظیمِ موردنظر بر رویِ این مدار تنظیمِ پتانسیومترِ P1 است و مستلزمِ دسترسی به یک باتریِ کاملاً شارژشده خواهد بود. باتری را به خروجیِ شارژر وصل کنید و بجایِ فیوز 5 آمپری یک آمپرمتر بگذارید، ترجیحاً یک آمپرمترِ آنالوگِ قدیمی، که بهتر از برخی انواعِ دیجیتالِ مدرن می‌تواند به میانگینِ شدّتِ جریان پاسخ دهد. آنگاه پتانسیومترِ P1 را تنظیم کنید تا شدّتِ جریانی در حدودِ ۱۰۰ میلی‌آمپر داشته باشید. بعدها، وقتی فرصت دارید یک باتریِ کاملاً خالی را شارژ کنید، قادر خواهید بود این تنظیم را با چرخاندنِ P1 تا رسیدن به جریانِ شارژکنندهٔ نزدیک به ماگزیممی که با تعیینِ R6 موردنظر است ظریفتر کنید. لازم خواهد بود بینِ جریانِ شارژِ شناور، که نمی‌باید از حدودِ ۱۰۰ میلی‌آمپر بالاتر باشد، و این شدّتِ جریانِ

ماگزیمم جایی مصالحه کنید.
دقّتِ تنظیم هر چه باشد، می‌توانید مطمئن باشید که باتری‌تان با این پروژه بهتر و ایمن‌تر شارژ خواهد شد تا با بسیاری از همتاهایِ غیرالکترونیکیِ آن که می‌توانید در فروشگاهها ببینید.

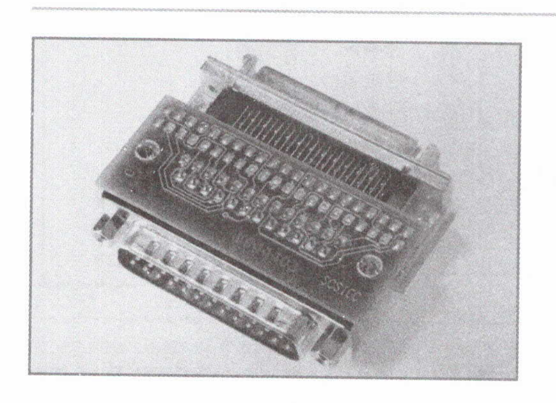
(080224-1) www.tavernier–c.com

۴۴- آداپتورِ اسکازی

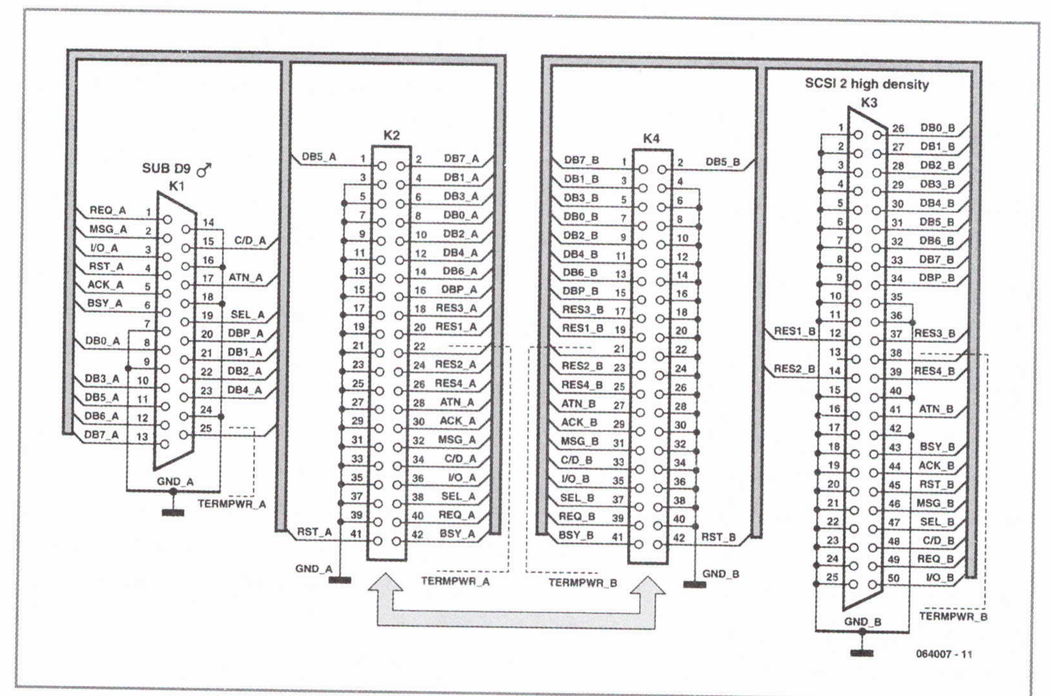
SCSI Adapter

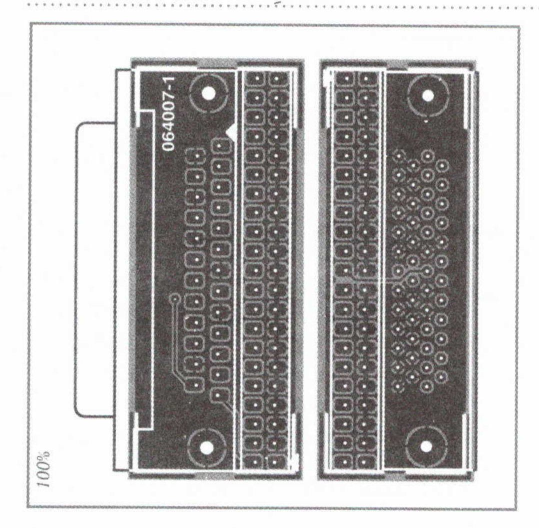
کامپیوتر و اینترنت

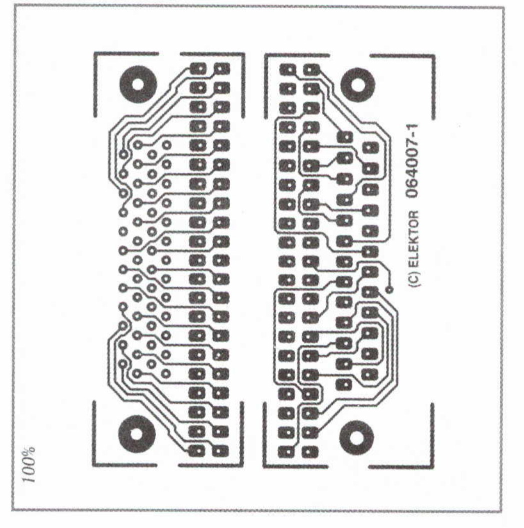
تون گیسبِرتس

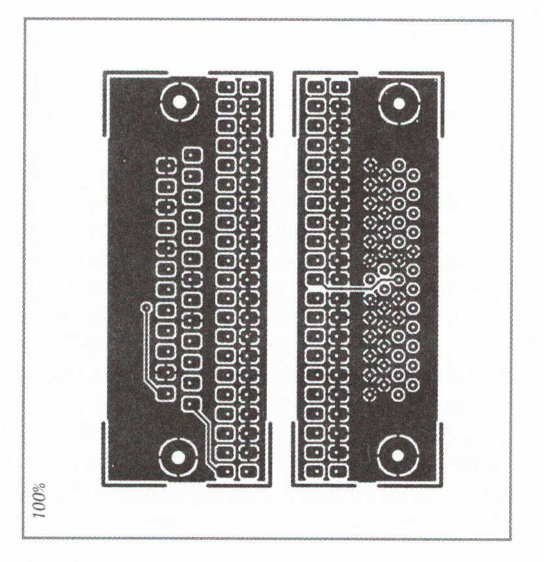


این مدار (که باید پذیرفت لغتِ بزرگی برایِ سه کانکتور است) زادهٔ نیاز بود. سالهایِ زیادی پیش از این، وقتی اسکنرهایِ قابل‌اتکایی هنوز تولید می‌شدند، مدلهایِ سریعتر و گران‌قیمت‌تری بودند که اینترفیس اسکازی (SCSI) داشتند. در بسیاری از موارد، در داخلِ بسته‌بندی، نوعی کنترلر اسکازی برایِ کامپیوتر شخصی به همراهِ محصول ارائه می‌شد. این کنترلر نوعاً یک کنترلرِ باسِ ISA بود. هنگام ارتقا به کنترلرِ اسکازیِ دیگر (باسِ PCI)، و نیز با انگیزهٔ قادربودن به وصل‌کردنِ هاردیسک‌ها و سایرِ لوازمِ جانبی بهتر، کابلِ جدیدی لازم بود تا کانکتورِ متراکمِ کنترلرِ جدید به کانکتورِ قدیمی‌تر ۵۰ پین یا ۲۵ پین sub-D وصل شود. در این روزگار SATA2 و FirmWire، استفاده از SCSI بعنوانِ یک اینترفیسِ سریع برایِ دستگاهها دیگر لازم نیست، مگر بصورتِ









COMPONENTS LIST

K1 = 25-way sub-D plug (male), angled pins, PCB mount
K2,K4 = 2x21-pins pinheader (see text)
K3 = 50-way angled SCSI-2 highdensity connector, PCB mount (e.g. Farnell # 369-3752 or # 854-037)
PCB, ref. 064007-1

اتفاقی یک مثلاً اسکنر بسیار باکیفیّتِ دارایِ اینترفیس SCSI داشته باشید. مبدّلهایی هستند که می‌توانند دستگاهِ SCSI را به باسِ USB وصل کنند.

اینها دارایِ کانکتورِ متراکم نرگی برایِ اینترفیسِ SCSI هستند در حالی که کنترلرهایِ درونیِ PC کانکتورِ مادگی دارند. کابلِ خریداری‌شدهٔ جدید را نمی‌توانید به کار ببرید و ناچار خواهید بود دنبالِ راه‌حلِ دیگری بگردید. یکی از این راه‌ها ساختنِ نوعی آداپتور است، که امکانِ وصل‌کردنِ مستقیم مبدّلِ USB/SCSI به اسکنر را فراهم آورد. برایِ اسکنر یک کانکتورِ ۲۵ پینِ sub-D و برایِ مبدّل یک کانکتورِ متراکم را فرض گرفتیم. طرحِ شماتیک نشان‌دهندهٔ اتصالاتِ لازم و نام آنهاست. بیش از این در این خصوص چیزی نمی‌گوییم، زیرا اطّلاعاتِ فراوانی رویِ اینترنت هست.

طرحِ PCB از دو بخش تشکیل یافته است. یک بخش مختصِّ جفت‌شدن با کانکتورِ نرگی ۲۵ پینِ قائم‌الزاویهٔ sub-D و بخشِ دیگر مختصِّ کانکتورِ متراکم است. این PCB چنان طراحی شده است که دو طرفِ تشکیل‌دهندهٔ آن را بتوان با یک سرپینِ دو ردیفه (21×2 pins) به هم وصل کرد. با انتخابِ فاصلهٔ درستِ بینِ بُردها، به‌گونه‌ای که ارتفاعِ کانکتورها تقریباً یکی باشد، می‌توان آداپتورِ فشرده و محکمی ساخت. عکس نشان می‌دهد مقصود چیست. در واقع فرصتی برایِ اشتباه نیست.

بخشِ K2 بخشِ K4 نیز هست و در نتیجه فقط یک سرپینِ لازم است. شاید ناچار باشید پیچهایِ بستنِ کانکتورِ نرگی sub-D را به حساب آورید. اینها احتمالاً از قبل رویِ اسکنر موجود هستند و ناچار خواهید بود آنها را از آداپتور حذف کنید. بدونِ استفاده از پیچ هم این آداپتور در جایِ خود به‌اندازهٔ کافی محکم می‌ماند.

متأسفانه معلوم شد نرم‌افزارِ اسکنر نمی‌تواند با درایورِ USB برایِ مبدّل کنار آید، اما این قصّه دیگری است.

(064007-1)

۴۵- آزمایشگرِ LED

LED Tester

تست و اندازه‌گیری

هنری شووسترا

این آزمایشـگرِ سـادهٔ LED مرکّب است از یک منبعِ جریان و پتانسـیومتری کـه می‌تواند برایِ تنظیمِ شـدّتِ جریـان به‌کار رود. منبعِ جریان با اسـتفاده از یکَ آپ‌امپ یا تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ از نوع TL081 ساخته شده است. جریـانِ خروجیِ ایـن تقویت‌کنندهٔ عملیّاتـی (آپ‌امپ) از دیـود و R2 می‌گـذرد. افـتِ ولتاژِ دو سـرِ R2 بـه ورودیِ معکوس‌کننده بازخورانده می‌شـود و بـا ولتاژِ مرجع، که با R1 تنظیم و به ورودیِ غیرمعکوس‌کننده اِعمال می‌شود، مقایسه می‌گردد. بازهٔ تنظیم تقریباً ۰ تا ۳۰ میلی‌آمپر است، که برایِ آزمایشِ همهٔ LEDهایِ معمول مناسـب خواهد بود. در صورتِ تمایل، می‌توانید مولتی‌متری را به دو سـرِ LED وصل کنید و ولتاژِ LED را اندازه بگیرید.

بـرایِ منبعِ تغذیه، یک گزینهٔ خوب اسـتفاده از منبعِ تغذیهٔ کوچکِ آزمایشـگاهی با ولتاژِ خروجیِ تنظیم‌شـده رویِ 5 ولت اسـت. بهتر اسـت پتانسـیومتر را با مقیاسی مدرّج کنید تا مسـتقیماً بتوانید ببینید چه مقـدار جریان از LED می‌گذرد. به‌منظورِ کالیبره‌کردنِ این مقیاسِ مدرّج، می‌توانید موقتاً آمپرمتری را به جایِ LED ببندید.

(080170-1)

۴۶- سریال به بلوتوث

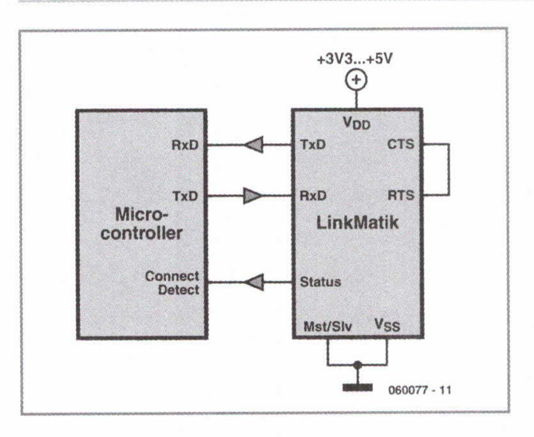
Serial to Bluetooth

کامپیوتر و اینترنت

ریچارد هوپتروف

وقتی سـازندگانِ کامپیوتـر از RS232 به USB روی آوردند، سـازگاری باَ TTL از نظرِ ولتـاژِ تغذیه و ترازهایِ سـیگنال یکیِ از مزایـایِ جانبیِ بود. متأسـفانه، معایبِ جانبی، عمدتاً در شـکلِ افزایشِ عظیـمِ پیچیدگیِ فرایندِ انتقالِ داده‌ها، نیز وجود داشت.

همه آنچه برایِ وصل‌شدن به پورتِ سریالِ RS232 نیـاز دارید یک مبدّلِ تراز اسـت، امّا USB مسـتلزمِ یک آی‌سیِ اضافی (مانندِ CY7C68000 محصولِ Cypress یا میکروکنترلرِ ویـژه‌ای مانند PIC18F4550) اسـت تا انتقالِ داده‌ها ممکن شـود. این مانندِ بازیِ بی‌نتیجه‌ای به نظر می‌رسد، که این پرسـش را در پی دارد: اگر می‌باید از یک آی‌سیِ اضافی استفاده شود، چرا مستقیماً به بلوتوث رویِ نیاوریم؟



و در حقیقت، مدولهایِ بلوتوثِ متعددی هم اکنون قابلِ تهیّه هستند، که با آنتنِ سرخود و ورودیها و خروجیهایِ سادهٔ سریال کاملند. امّا، عیبِ بسیاری از آنها این است که می‌باید با استفاده از فرامینِ AT کنترل شوند، که استفاده از یک کنترلرِ اضافی را الزامی می‌کند.

در اینِ حال، مدلهایِ خودمختاری نیز قابلِ تهیّه هستند، که مدولِ جدیدِ LinkMatik از آن جمله است (www.flexipanel.com). اگر پینِ Mst/Slv پایین نگه داشته شود، منتظر می‌ماند تا چیزی بخواهد به آن وصل شود. اگر این پین بالا باشد، مدول بطورِ فعّال دستگاههایی را جستجو می‌کند که آماده‌اند ارتباطی برقرار کنند. این بدان معناست که با فقط کوپل‌کردنِ دو مدول به هم می‌توانید یک ارتباطِ رادیویی با بُردِ کوتاه برقرار کنید بدون آن که از کامپیوتر استفاده شود.

امّا، به احتمالِ زیاد عموماً می‌خواهید یک دستگاهِ بیرونی را از کامپیوتر کنترل کنید. در این حالت، می‌توانید بگذارید کامپیوترتان دستگاههایی را جستجو کند که آماده‌اند ارتباطی برقرار کنند. وقتی کامپیوتر مدولی پیدا کند، سرویسهایِ قابلِ دسترسِ آن را فهرست می‌کند. سرویسِ موسوم به «پروفایلِ پورتِ سریال» (SPP) سرویسِ مناسبِ مدولِ LinkMatik است. اگر کارکردِ امنیّتی فعّال شده باشد می‌باید کدِ PIN مدول را وارد کنید (که هنگامِ تحویل رویِ «0000» تنظیم است). وقتی ارتباطی برقرار شد، پینِ وضعیّتِ مدول (پینِ Status) به تراز بالا می‌رود تا نشان دهد برایِ انتقالِ دوسویهٔ داده‌ها آماده است.

حال به‌آسانی می‌توانید خطوطِ آشنایِ TxD و RxD را برایِ انتقالِ داده‌هایِ سریال به‌کار ببرید. خطوطِ RTS و CTS نیز برایِ کنترلِ جریانِ داده‌ها قابلِ دسترس هستند. اگر به آن کارکرد نیاز نداشته باشید، می‌توانید این دو خط را فقط به هم وصل کنید. امّا، این اینترفیسِ سریالِ بی‌سیم به شما اجازه نمی‌دهد این خطوط را برایِ مقاصدی غیر از آنچه برایِ استفادهٔ موردِ نظرِ این خطوط است، چنان که غالباً با اینترفیسهایِ سریالِ «عادی» انجام می‌گیرد، به‌کار ببرید.

از آنجا که قبل و بعد از انتقالِ بی‌سیم، داده‌ها در مدول بافر می‌شوند، RTS و CTS بصورتِ موضعی تولید می‌شوند. این دو سیگنال فقط جریانِ داده‌ها را به یا از مدول، ولی نه رویِ ارتباطِ بی‌سیم، کنترل می‌کنند.

داشتنِ بیش از یک ارتباطِ سریال از طریقِ بلوتوث به‌ازایِ هر کامپیوتر عموماً امکان‌پذیر نیست. امّا، مدولهایِ سازگار با بلوتوثِ 2.0 اخیراً به بازار آمده‌اند، و امکانِ استفادهٔ همزمان از چهار ارتباطِ سریال در کنارِ کارکردهایِ دیگر را فراهم می‌آورند.

(060077-1)

۰۴۷ چراغِ راهنمایِ ایستگاههایِ لحیم‌کاریِ وِلِر

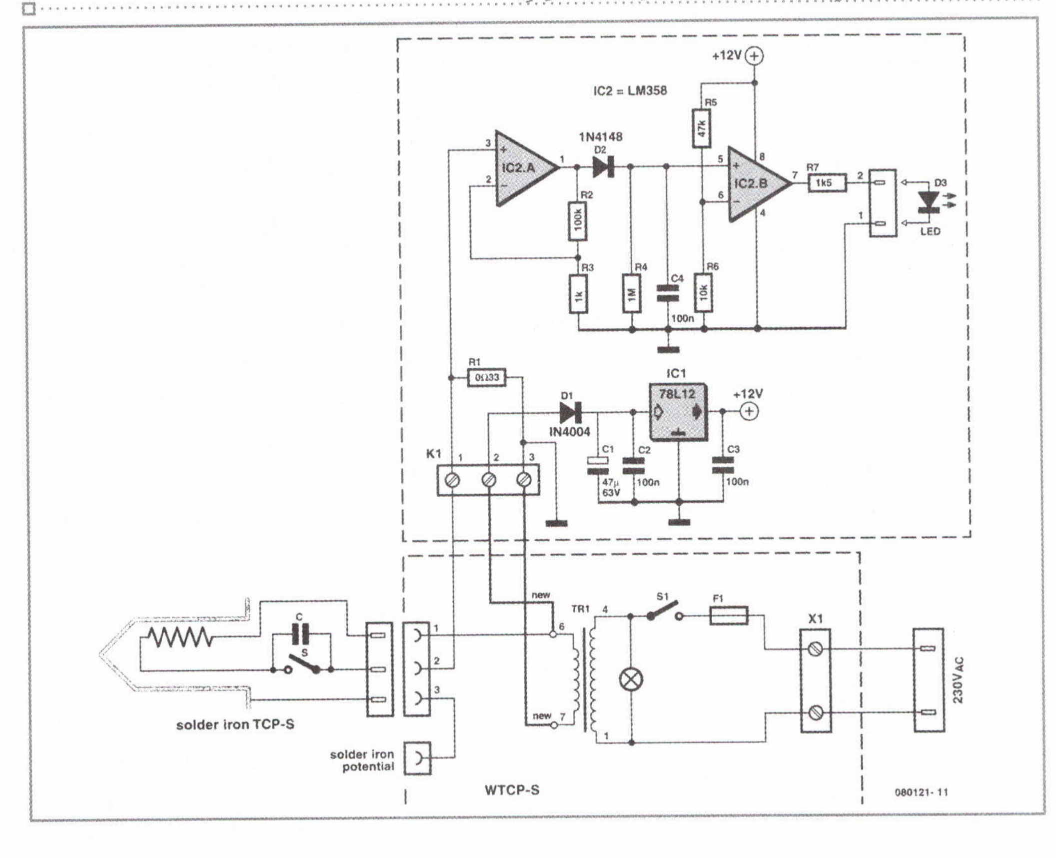
Indicator for Weller Soldering Stations

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکی متفرّقه

هاینتس کوتسر

بسیاری از ایستگاههایِ لحیم‌کاریِ تولیدشده توسطِ گروهِ ابزارسازیِ ولر/کوپر از اصلِ «مگناستات» برایِ کنترلِ دمایِ بیت استفاده می‌کنند. بیتهایِ قابلِ تعویض دارایِ یک کلاهکِ مغناطیسی هستند که کنتاکتی را در هویه می‌کشد و مداری را کامل می‌کند تا ولتاژِ تغذیه به المنت یا عنصرِ گرمایشی سویچ شود. هنگامی که آهنربایِ موجود در سرِ هویه به دمایِ از پیش تعریف‌شده‌ای (موسوم به «دمایِ کوری») می‌رسد خاصیّتِ مغناطیسیِ خود را از دست می‌دهد و کنتاکتِ سویچ را رها می‌کند. این فرآیند برگشت‌پذیر است بطوری که به‌موازاتِ افتِ دما کنتاکت مجدداً وصل می‌شود. عددِ رویِ کلاهک نمایانگرِ دمایِ کاریِ آن است: ۵ یعنی ۲۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد، ۶ یعنی ۳۱۰ درجهٔ سانتی‌گراد، ۷ یعنی ۳۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد، و ۸ یعنی ۴۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد. هنگام استفاده از لحیمهایِ مبتنی بر سرب دمایِ ۳۷۰ درجهٔ سانتی‌گرادِ بیت گزینهٔ معمولی است. عنصرِ گرمایشی وقتی روشن می‌شود که دمایِ سرِ هویه پایین‌تر از این حد باشد و وقتی خاموش می‌شود که آن دما بالاتر از آن باشد، و بدین‌ترتیب دمایِ سرِ هویه ثابت می‌ماند.

مدارِ پیشنهادشده در اینجا یک چراغِ راهنمایِ الحاقی برایِ نشان‌دادنِ رسیدنِ سر هویه به دمایِ موردِ نظر است. هدف این است که مدارِ توصیف‌شده در اینجا



در محفظه‌ای نصب شود که قاعدهٔ هویهٔ لحیم‌کاری را تشکیل می‌دهد. یک LEDی نصب‌شده در پانل جلو نشان می‌دهد کی هویه در حالِ گرم‌شدن است. مدار با اندازه‌گیریِ افتِ ولتاژ دو سر یک مقاومتِ شانتِ نصب‌شده بصورتِ سری با عنصرِ گرمایشی در هویه کار می‌کند. انجامِ هیچ گونه کالیبراسیونی برایِ این مدار لازم نیست. این طرح را می‌توان در ایستگاههایِ لحیم‌کاری، WTCP-S، WTCP50، و WTCP51 محصولِ ولر نصب کرد.

مدارِ چراغِ راهنمایِ الحاقی را می‌توان در کادرِ نقطه‌چینِ بالایی دیاگرامِ مدار دید، در حالی که کادرِ پایین نشان‌دهندهٔ داخلِ ایستگاهِ لحیم‌کاری است. یک ترانسفورمرِ موجود در قاعده ولتاژ ۲۴ ولت را برایِ عنصرِ گرمایشی در هویه تأمین می‌کند و از طریقِ یک کابل و سوکتِ سه‌پین متصل می‌شود. عنصرِ گرمایشی دارایِ امپدانس ۱۲ اهم است که میانگینِ جریانِ ۲ آمپر و مقدارِ پیکِ ۲٫۸۲۲ آمپر تولید می‌کند. استفاده از مقاومتِ $33m\Omega$ برایِ شانت (R1) سببِ افتِ ولتاژِ 93mV (پیک) هنگامِ گرم‌شدنِ عنصرِ گرمایشی می‌شود.

آی‌سیِ IC2 یک تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ دوگانه از نوعِ LM358 است. این تقویت‌کننده‌ها از منبعِ تغذیهٔ دارایِ یک انتها تغذیه می‌شوند و IC2.A بصورتِ تقویت‌کننده‌ای با بهرهٔ ۱۰۰ پیکربندی شده است.

این تقویت‌کننده نیم‌موج مثبت، افتِ ولتاژ دو سر شانتِ R1 را تقویت می‌کند. وقتی عنصرِ گرمایشی روشن است، سیگنالِ خروجیِ حاصل از خازنِ C4 را از طریقِ دیودِ D1 تا تقریباً ۱۰ ولت شارژ می‌کند. آی‌سیِ IC2.B بصورتِ یک مقایسه‌کننده پیکربندی شده است و مقاومتهایِ R5 و R6 ولتاژ مرجع را در حدودِ ۱٫۲ ولت تنظیم می‌کنند. وقتی المنت در حالِ گرم‌شدن است خروجیِ مقایسه‌کننده مثبت و LED روشن است. وقتی دمایِ عملیّاتی حاصل شد کلیدِ آهنربایی باز شده و ولتاژِ دو سرِ C4 از طریقِ R4 تخلیه می‌شود (ثابتِ زمانی برابرِ با ۱۰۰ میلی‌ثانیه است) و LED خاموش می‌شود.

تغذیهٔ مدار از ترانسفورمرِ ۲۴ ولتِ موجود در ایستگاه لحیم‌کاری گرفته می‌شود. دیودِ D1 یکسوسازیِ نیم‌موج را بر عهده دارد و C1 یک خازنِ ذخیره به‌منظورِ تولیدِ ولتاژِ DC برایِ رگولاتورِ ۱۲ ولتِ ولتاژ (IC1) است.

ماگزیممِ ولتاژِ آفست برایِ LM358 فقط ۷ میلی‌ولت

است، که با بهرهٔ ۱۰۰ این مقدار می‌تواند افستِ خروجی ۷ر۰ ولت را تولید کند که کاملاً پایین‌تر از آستانهٔ ۱ر۲ ولتیِ مقایسه‌کننده است و احتمال نمی‌رود مشکلی ایجاد شود زیرا لازم نیست با هیچ شکلی از تنظیمِ افست مطابقت داشته باشد.

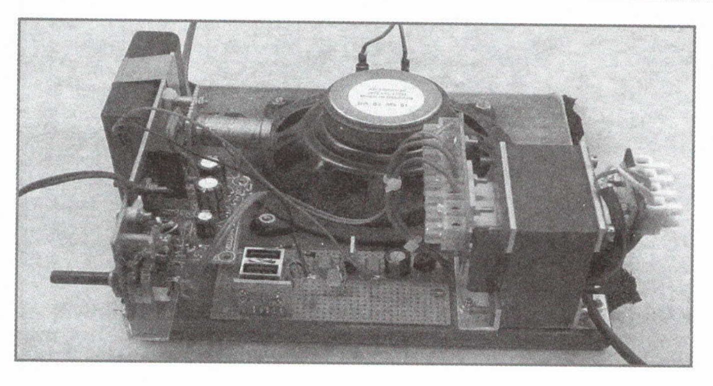
(080121-1)

۰۴۸ MP۳ پلیر و رادیویِ BBC برایِ سالمندان

BBC Radio-MP3 for Seniors

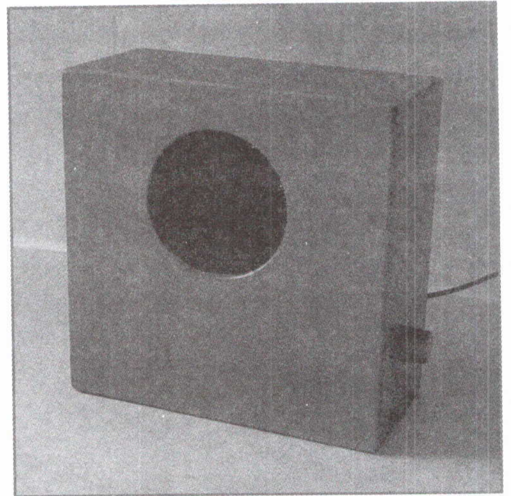
صوتی، تصویری، و عکاسی

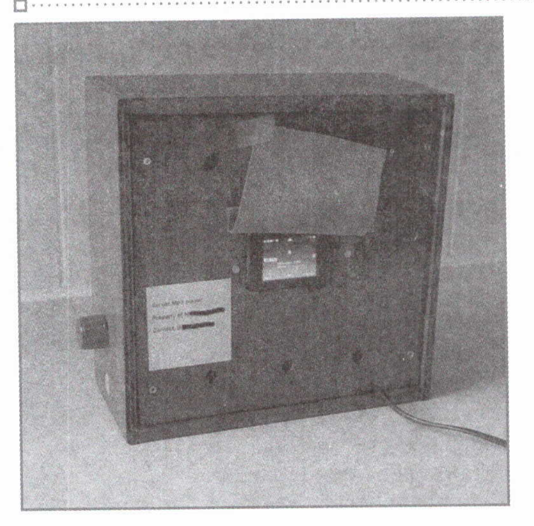
ریچارد سالیزبوری



همین اواخر نویسندهٔ مقاله ناچار شد برایِ شخص ۹۳ ساله‌ای که بتازگی به خانهٔ سالمندان رفته بود یک MP3 پلیر بسازد. گیرندگیِ رادیو در آنجا بخاطرِ اختلالِ ناشی از لامپهایِ TL بسیار نومیدکننده بود. شخص سالمندی که قرار بود از این دستگاه استفاده کند مشکلِ بینایی داشت و نیز نمی‌توانست با دستهایش خوب کار کند (به‌دلیل آرتریت)، و در عینِ حال یادگیریِ چیزهایِ جدید هم برایش مشکلاتی داشت.

راه‌حلِّ این مشکلِ گیرندگی رادیو عبارت بود از تبدیل‌کردنِ یک MP3 پلیرِ iRiver U10 به جعبهٔ سخنگویی که مانندِ یک رادیویِ قدیمی به نظر آید و فقط یک دگمهٔ روشن/خاموش و کنترلِ صدا داشته باشد.





این دستگاه با برقِ شهری تغذیه می‌شود و می‌تواند مدّتِ تقریباً ۱۰ ساعتِ بدونِ آن که دوشاخه‌اش به برق وصل باشد به پخشِ صدا بپردازد. قابلِ توجه این که وقتی دستگاه دوباره به برقِ شهر وصل می‌شود تا شارژ شود، مجدداً صدایِ آن قطع می‌شود. به‌دلیلِ وجودِ مسئله‌ای در نرم‌افزارِ U10، وقتی ولتاژِ ۵ ولت رویِ اتّصالِ USB ظاهر می‌شود نرم‌افزار «فکر» می‌کند دستگاه به کامپیوتر متّصل است و پخشِ صدا متوقف می‌شود.

طرحِ مدار واضح و گویاست. دستگاهِ U10 با کلیدهایِ قفل‌شده در پنجره‌ای در پشتِ دستگاهِ پخش نصب شده است.

بدین ترتیب، بدونِ توجه به این که آمپلی‌فایر (تقویت‌کننده) روشن است یا نه پیوسته پخش می‌کند (نویسندهٔ مقاله از آمپلی‌فایر و ستِ اسپیکرِ پانزده-پاوندیِ کامپیوتر استفاده کرده است که 12 ولتِ AC را سویچ می‌کند). یک ترانسفورمرِ دارایِ سیم‌پیچِ ثانویهٔ مضاعف جایگزین شد تا از هر گونه مشکلِ ارتِ بینِ دستگاهِ شارژشونده از USB و زمینِ آمپلی‌فایر جلوگیری شود.

این دستگاه بخوبی کار می‌کند و، کمابیش مانندِ یک ایستگاهِ رادیوییِ شخصی، موسیقیِ دلخواهِ صاحبش را به‌مدّتِ چهار ساعت و سه ربع پخش می‌کند. یقیناً می‌توان موسیقیِ بیشتری در این MP3 پلیر جای داد چراکه استریو در اینجا معنایی ندارد و می‌توان فایلها را با فرمتِ سبکتری ذخیره کرد.

مشکلِ اولیهٔ عدم‌تطابقِ ترازِ خروجیِ MP3 پلیر با ورودیِ تقویت‌کننده از راهِ انتخابِ تقویت‌کنندهٔ دیگری (Velleman K4001) که حسّاسیّتِ ورودیِ مناسبترِ 40 میلی‌ولتی دارد حلّ شد.

(060070-1)

۰۴۹ استراقِ‌سمعِ اف‌ام

FM Microbug

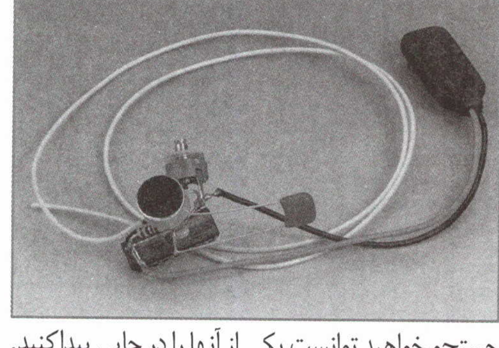
فرکانس رادیویی (رادیو)

تیس بِکرس

هرچند این ایده مدّتها مطرح بوده است، هنوز هم جذابیّتِ خود را دارد: مدارِ کوچکی که بتوانید آن را در جایی برایِ نوعیِ استراقِ‌سمع به‌کار ببرید. چیزهایِ ضروریِ اصلی عبارتند از یک میکروفونِ کوچک و یک فرستندهٔ کوچک. این طرح را می‌توان با استفاده از منابعِ بسیار ساده‌ای تحقّق بخشید.

این مدارِ استراقِ‌سمع در باندِ اف‌ام VHF معمولی کار می‌کند و از این‌رو می‌توان آن را با استفاده از هر دستگاهِ معمولیِ رادیو دریافت کرد. طرحِ شماتیک مبتنی بر یک آی‌سیِ نسبتاً نامعمول، یعنی 74LS13، است امّا با کمی

| مدار ۰۴۹ |

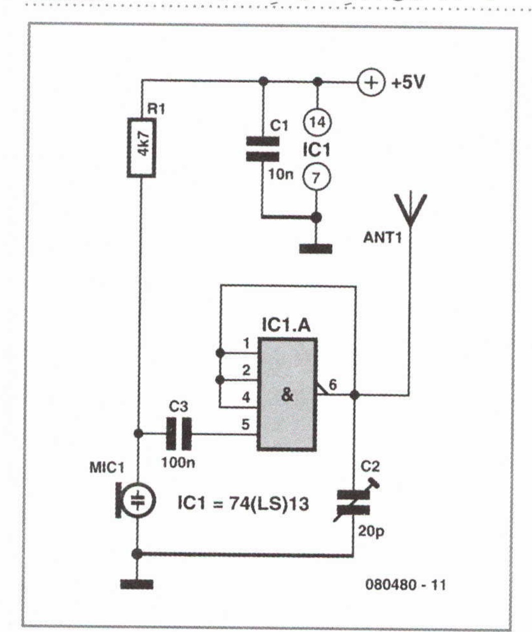


جستجو خواهید توانست یکی از آنها را در جایی پیدا کنید. پنج المانِ دیگر (یعنی همهٔ المانهای دیگر!) همگی براحتی قابل تهیّه هستند. شاید حتّی آنها را در کشوی قطعاتِ خود داشته باشید.

اینجا برای میکروفون از یک کپسولِ الکترت استفاده می‌کنیم. ولتاژ بایاسِ لازم از طریقِ R1 از ولتاژ تغذیه گرفته می‌شود. اگر از یک میکروفونِ کریستالی استفاده کنید، می‌توانید R1 و C3 را حذف کنید.

سیگنالِ میکروفون به پینِ 5 آی‌سی خورانده می‌شود. خازنِ C2 برای آن در مدار لحاظ شده است که عملکرد و حساسیّتِ مدار را قدری بهبود بخشد. خازنِ C1 برای دکوپلاژِ ولتاژ تغذیه است تا هر گونه امواج نیزه‌ای موجود از بین بروند. هر تکّه سیمِ کوتاهی می‌تواند آنتنِ مناسبی باشد.

این مدار در هارمونیکِ سوم در حوالیِ ۱۰۰ مگاهرتز کار می‌کند. قدری آزمایش لازم است تا فرکانس درست را روی رادیو پیدا کنید، امّا در بُردِ چندمتری توانِ این مدار می‌تواند حتّی بر سیگنالهای فرستنده‌های نسبتاً قوی غلبه



کند. البته، استفاده از چنین مداری تماماً قانونی نیست، از این‌رو نباید تلاش کنید توانِ آن را خیلی زیاد افزایش دهید. با مداری که اینجا نشان داده شده است بردِ ۲۰ متر قطعاً امکان‌پذیر است.

این مدار بسیار ساده، بسیار حساس و تا حدودی مستعدِ پسخوراندِ مثبت است، بویژه اگر آن را در دست نگه دارید. بهترین راه این است که مدار را در گوشه‌ای بگذارید و از آن فاصله بگیرید؛ در این صورت خوب کار خواهد کرد. اگر بخواهید می‌توانید با این مدار آزمایشهایی نیز انجام دهید!

(080480-1)

۵۰ تغذیهٔ جایگزین برای لامپهای هالوژن

Alternative Halogen Supply

خانه و باغ

استین کونن

خوانندگانی که نمی‌خواهند منبع تغذیهٔ یک کامپیوترِ قدیمی را تغییر دهند و از آن منبع تغذیهٔ مناسبی برای لامپهای هالوژن بسازند (نگاه کنید به الکتور آوریلِ ۲۰۰۶) شاید این طرح را جایگزینِ خوشایندی بیابند.

این مدار مستلزمِ هیچ تغییراتی در منبعِ تغذیه نیست،

و ایـن امکان را فراهم مـی‌آورد که لامپهایِ هالوژن ابتدا از خطِ 5 ولتِ منبـعِ تغذیه از طریـقِ RE2 تغذیه شـوند، بطوری کـه پیش‌گرمادهی شوند. بعد، از خطِ ۱۲ ولت از طریقِ RE1 تغذیه می‌شوند، درحالی‌که در این هنگام خطِ ۵ ولت قطع می‌شود. بدین‌ترتیب تضمین می‌شود خروشِ جریان در لامپها چنان کوچک باشد که سیسـتمِ حفاظتی در منبعِ تغذیه واکنش نشان ندهد.

عملکردِ مدار از قرارِ زیر اسـت. بـه محـضِ ایـن کـه منبـعِ تغذیهٔ کامپیوتـر ولتـاژِ لازم را ارائـه دهد، آی‌سـیِ IC1.B ترانزیسـتورِ T1 را بـه هدایـت وامـی‌دارد و RE2 بسته می‌شود. پتانسیل در ورودیِ غیرمعکوس‌کنندهٔ IC1.B برابر با ۶ ولت است، درحالی‌که در ورودیِ معکوس‌کننـده از صفر ولـت افزایش می‌یابد. آنگاه لامپ LA1 به خطِ 5 ولت وصل می‌شود.

پـس از مدّتِ کوتاهـی، ولتاژِ دو سـرِ C1 به مقداری افزایش یافته اسـت که IC1.B تغییر وضعیت می‌دهد، و آنگاه T1 قطع می‌شود. در عین حال، IC1.A ترانزیستورِ T2 را به هدایـت وامی‌دارد. آنگاه مدار از خطِ ۵ ولت قطع و بـه پایانهٔ ۱۲ ولت وصل می‌شـود. خـطِ ۵ ولت در منبعِ تغذیهٔ کامپیوتر توسـطِ D1 در برابرِ نیزه‌هایِ خطِ ۱۲ ولت حفاظت می‌شود.

دیـودِ D2، در صورتِ بروزِ اشـکال در خطِ ۱۲ ولت، IC1 را در برابرِ ولتاژِ فزون از حدّ رویِ ورودیهایش حفاظت می‌کند. مقاومتهایِ R4 و R5 جریانهایِ بیس ترانزیستورها را محدود می‌کنند. D3 و D4 دیودهایِ فرونشاننده هستند. مدّتی که طیِ آن لامپ LA1 از خطِ ۵ ولت تغذیه می‌شود با پتانسیـومترِ P1 از قَبل تنظیم می‌شـود. ماگزیمم زمان حدودِ ۰٫۳۳ ثانیه و مینیمم آن ۳٫۳ میلی‌ثانیه اسـت. این زمانِ مینیمم شاید قدری کوتاه باشد، امّا تا حدودی به نوعِ منبـعِ تغذیهٔ به‌کاررفته نیز بسـتگی دارد. قدری آزمایش و تجربه می‌تواند ارزشمند باشد!

(060151-1)

۵۱۰ آلارمِ زنگِ در

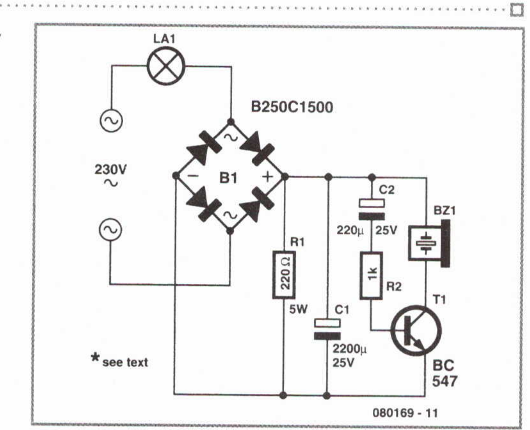
Bell Alarm

خانه و باغ

پاتریک کینِدت

اگر برایِ روشـناییِ جلـویِ در از یک لامپِ متّصل به نوعی سنسـورِ حرکت استفاده می‌کنید، دیگر وجودِ کلیدِ برق برایِ روشـن و خاموش کردنِ لامپ ضرورتی ندارد. اگر مدارِ توصیف‌شـده در اینجا را به جایِ کلید قرار دهید، هر بار که لامپِ جلویِ در روشن شود یک سیگنالِ صوتی نیز تولید خواهد شد. بدین‌ترتیب چیزی بینِ آلارم و زنگِ در خواهید داشت.

اصـولِ عملیّات سـاده اسـت. مداری که سـببِ افتِ ولتـاژِ فقـط چند ولتی می‌شـود بصورتِ سـری به لامپ متّصل است. از آنجا که مدار نیاز به ولتاژِ DC دارد، جریانِ کشیده‌شـده توسّـطِ لامپ از یک پلِ یکسوساز می‌گذرد. افتِ ولتاژِ دو سـرِ مـدار را R1 تعیین می‌کنـد. وظیفهٔ C1



صاف‌کردنِ ولتاژِ خام DC است. توجّه داشته باشید که این نمونه‌ای از یکسوسازیِ پیک نیست، بلکه میانگین‌گیری است. بدین دلیل، ولتاژِ رویِ C1 پایین‌تر از چیزی است که ممکن است انتظار داشته باشید. در نهایت، ولتاژِ DC رویِ C1 به همان مقدارِ ولتاژِ میانگینِ دو سرِ R1 می‌رسد.

برایِ مثال، ببینید با یک لامپِ ۱۰۰ وات چه اتفاقی می‌افتد. برایِ راحتی محاسبات، می‌توانیم فرض کنیم این لامپ ۵۲۹ اهم مقاومت دارد. اگر ولتاژِ دو سرِ دیودها و ولتاژ دو سرِ R1 را نادیده بگیریم، شدّتِ جریان تقریباً ۳۹ر۰ آمپر بطور میانگین (نه ۴۳ر۰ آمپر) خواهد بود. این بدان دلیل است که میانگینِ ولتاژِ برق فقط

$$(230\ V \cdot \sqrt{2}) / (\pi/2) = 207\ V$$

است. این مقدار سببِ برقراریِ ولتاژِ تقریباً ۵ر۸ ولتی رویِ C1 می‌شود. از آنجا که بیزر (مولّدِ صدا) و T1 فقط چند میلی‌آمپر از C1 می‌کشند، اختلافِ ولتاژ از این مقدار حداکثر در عمل چند دهم ولت خواهد بود.

در اینجا می‌باید از یک بیزرِ DC دارایِ بازهٔ وسیعِ ولتاژِ کار استفاده کنید. نمونهٔ خوبی از این بیزر CEP-2260A است، که بازهٔ ولتاژِ آن 3-20V است (و می‌توان آن را از Digi-Key و سایر فروشگاههایِ آنلاین تهیّه کرد).

زمانِ پُرشدنِ C2 تعیین‌کنندهٔ طولِ زمانِ انرژی‌داربودنِ بیزر است، که در اینجا چند دهم ثانیه خواهد بود. بسته به مقدارِ جریانی که بیزر بکشد، می‌توانید مقدارِ R2 را به‌منظورِ طولانی‌ترکردن این زمان افزایش دهید (با نوعِ بیزری که در بالا ذکر شد این کار حتماً لازم است).

بسته به توانِ لامپ، می‌توانید تغییرِ مقدارِ R1 را در نظر داشته باشید. اگر از لامپِ ۱۵۰ وات یا بالاتر استفاده کنید این کار حتماً لازم خواهد بود. در این حالت، مقدارِ R1 را نصف کنید، عمدتاً به این دلیل که در غیر این صورت اتلافِ توان بیش از اندازه زیاد خواهد بود. در نمونهٔ توصیف‌شده در اینجا، این اتلاف حدودِ 3 وات است.

پلِ یکسوساز نیز شایانِ توجّه خاصّی است. وقتی لامپ در حالتِ «سرد» سویچ می‌شود، شدّت جریانِ زیادی می‌تواند در زمانِ کوتاهی جاری شود. پلِ یکسوسازِ ۲۵۰ ولت، 5ر1 آمپر برایِ لامپِ ۱۰۰ وات کافی خواهد بود، امّا در هنگام استفاده از لامپهایِ دارایِ توانِ بالاتر دیودهایِ قویتری ــ مانندِ 1N5408 (۱۰۰۰ ولت/۳ آمپر) ــ لازم خواهند بود.

به دلیلِ گرمایِ تولیدشده توسّطِ R1، این مقاومت را حتماً با فاصلهٔ مناسب از سایرِ المانهایِ مدار مونتاژ کنید. همچنین به خاطر داشته باشید که کلّ مدار به برقِ شهری متّصل است. وقتی مدار به برق وصل است هرگز چیزی را دستکاری نکنید! از این رو تستِ کاملِ مدار قبل از قراردادنِ آن در جعبهٔ کلید بسیار بجا خواهد بود.

(080169-1)

۰۵۲ مولّدِ پالسِ سرعت برایِ فنِ کامپیوتر

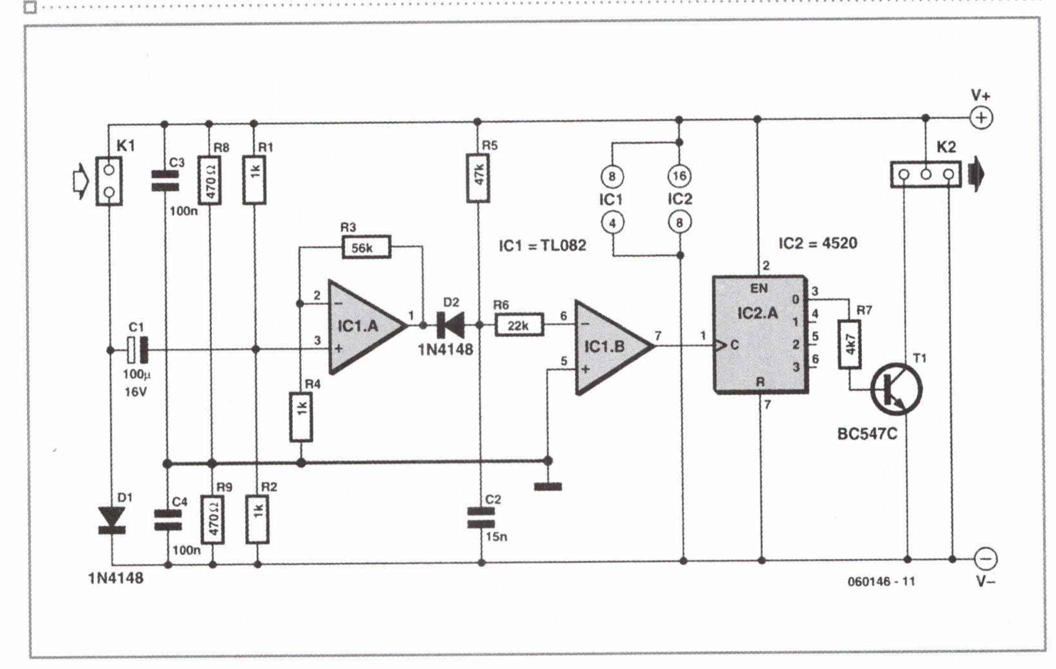
Speed Pulse Generator for PC Fans

کامپیوتر و اینترنت

استفان شوارک

این مدار از رویِ نیزه‌هایِ ولتاژیِ وابسته-به-سرعتِ حاصل از انواعِ معمولِ فن‌هایِ منبعِ تغذیهٔ کامپیوترها پالسهایِ سرعتی تولید می‌کند که رویِ ولتاژِ منبع تغذیه سوار می‌شوند. سیگنالِ پالس می‌تواند توسطِ مادربورد مورد استفاده قرار گیرد تا سرعتِ فن پایش شود.

بدین‌منظور، پالسها از فنِ متّصل به K از طریقِ خازنِ C1 برداشت و توسطِ تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی IC1a (یک نیمه از تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ دوگانهٔ TL082) تقویت می‌شوند. تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ دوم در TL082 (یعنی IC1b) سیگنالِ پدیدآمده را به یک سیگنالِ آشکار و



مستطیلیِ ساعت تبدیل می‌کند و آن را به یک مدارِ شمارندهٔ باینـری در شـکلِ IC2a (یـک 4520) ارائه می‌دهد، که فرکانس را با ضریبِ ۲ کاهش می‌دهد.

یـک ترانزیسـتور BCS47C (یعنـی T1) متّصل به خروجیِ شـمارنده در K2 یک خروجـی کلکتور-باز برایِ اتصال به مادربورد فراهم می‌آورد. K2 را می‌توان مستقیماً بـه کانکتورِ فـنِ رویِ مادربـورد متّصل کرد. ولتـاژ تغذیهٔ 12 ولـت نیز از مادربـورد از طریقِ همیـن کانکتور گرفته می‌شود.

قطعـاتِ C3، C4، R8، و R9 یـک پتانسـیلِ زمینِ مصنوعی در نصـفِ ولتاژ تغذیه (۶ ولت) پدید می‌آوردند، که بعنوانِ ولتاژِ مرجعِ تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی به کار می‌رود. دیودِ D1 می‌باید کمترین افتِ ولتاژِ ممکن را داشته باشد تا اتلافِ ولتاژی که به فن می‌رسد به حداقل کاهش یابد.

این مدار علاوه بر فن‌هایِ منبع تغذیه برایِ اسـتفاده با فنهـایِ CPU و فنهایِ کارتهایِ گرافیکی نیز مناسـب است.

(060146-1)

۵۳- درخششِ شبه‌تصادفی

Pseudo-random Glitter

سرگرمی و مدل‌سازی

هانس-یورگِن زونس

پرسشی که در فورومِ وب‌سایتِ الکتور پرسیده شد این بود که چگونه می‌توان چندLEDِ سفید را به «برق‌زدن» واداشت. یکی از پاسخ‌دهندگان نه تنها پیشنهادِ سودمندی ارائه داده اسـت (از یک اثرِ تصادفی اسـتفاده کنید)، بلکه مـداری درخور نیز تدوین کرده و حتّی طرّاحیِ PCB را نیز انجام داده است.

می‌توانیـد فایلهایِ Eagle مربوط به ایـن پروژه را از وب‌سایتِ الکتور در صفحهٔ مربوط به این مقاله داونلود کنید (www.elektor.com، فایل آرشیوی 080329-1.zip).

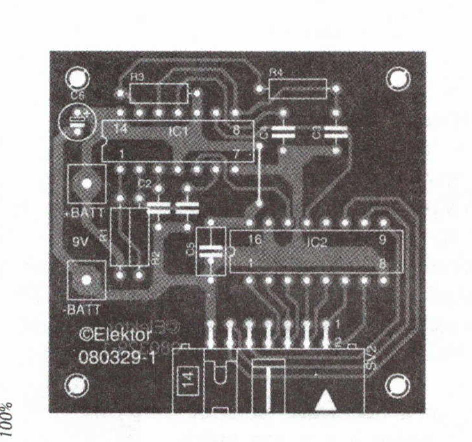
امّا ابتدا بیایید به آن پرسشِ پایه‌ای بپردازیم: درخشش یـا بـرق‌زدنِ مصنوعـی را می‌تـوان در بهتریـن حالت با سـویچ‌کردنِ تصادفـیِ چند منبع نور در فرکانسـیِ خاص به دسـت آورد. شـگفت‌آور این که، تولیـدِ توالیهایِ واقعاً تصادفی به‌روشِ الکترونیکی چندان آسان نیست.



امّا، برای کاربردهای درخشش یا برق‌زدن، تصادفی‌بودن الکترونیکی لزوماً نمی‌باید کامل کامل باشد. الگوهایی که تصادفی به نظر برسند برای تأثیر بصری مطلوب کافی خواهند بود.

بر پایهٔ این اصل، نگارنده از دو آی‌سی تایمر 556 استفاده می‌کند تا سیگنالهایی تولید کند که فرکانس آنها (۸۵۰ هرتز برای IC1a و ۱۸۰ هرتز برای IC1b) را می‌توان به هم تقسیم کرد بدون این که مقسوم‌علیه صحیحی به دست آید.

یک شمارشگر دهدهی عمل‌کننده به‌شیوه‌ای نامتعارف از این دو سیگنال استفاده می‌کند تا الگویی پیوسته-شبه‌تصادفی، که بسیار بندرت قابل تکرار است، در خروجیهای ده‌گانه‌اش تولید کند.



این رفتار با اعمال‌کردنِ سیگنالِ فرکانسِ بالاتر به ورودیِ CLK شمارشگر IC2 و راه‌اندازیِ ورودیِ Inhibit CLK در پینِ ۱۳ با سیگنالِ فرکانس پایین‌تر به دست می‌آید. نتیجهٔ این کار چشمک‌زدنِ «واقعاً شبه‌تصادفی» است.

LEDها را می‌توان مستقیماً به خروجیهایِ ده‌گانه وصل کرد، زیرا خروجیِ CMOS می‌توانند در هر حال فقط چند میلی‌آمپر تأمین کند. با این حال، هر گاه ولتاژِ تغذیه بیش از ۱۰ ولت باشد، توصیه می‌شود از مقاومتهایِ سری (۲٫۲ کیلواهم تا ۴٫۷ کیلواهم) استفاده شود، تا بارِ رویِ خروجیهایِ IC کاهش یابد. اگر می‌خواهید بیش از ده LEDِ درخشنده داشته باشید، طبیعتاً می‌توانید چند نسخه از این مدار بسازید.

(080329-1)

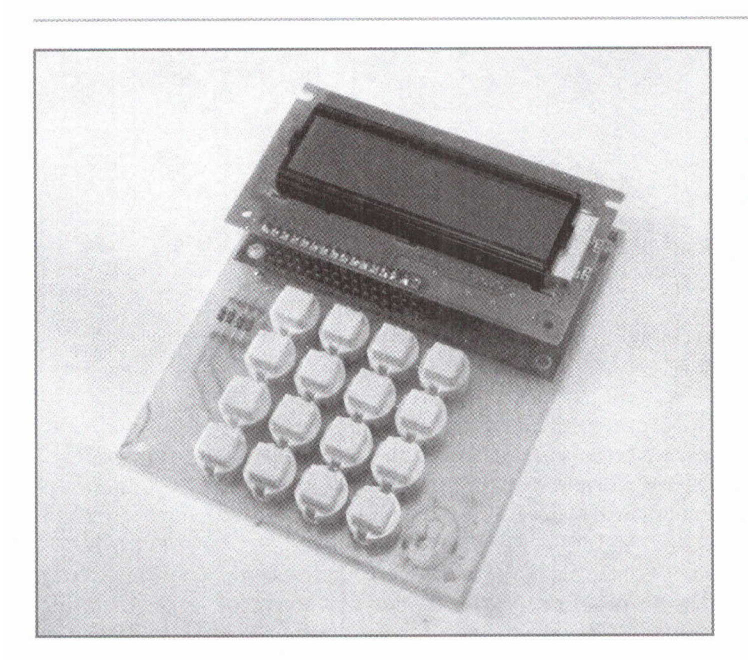
۵۴. مدولِ LCDای عمومی

Universal LCD Module

میکروکنترلرها

اولریش کراینِسن

برقراریِ اینترفیس بینِ LCD و یک سیستمِ میکروکنترلریِ برایِ یک مهندسِ معمولیِ الکترونیک کارِ هرروزه‌ای است. برایِ برقراریِ اینترفیس بین شش یا هفت سیگنالِ LCD و یک سیستمِ میکروکنترلری راههایِ بی‌شمار و طرحهایِ زیادی از مدارها وجود دارد. در کوشش برایِ اجتناب از اختراع مجدد و مجددِ چرخ گاری، مؤلفِ این طرح این فرمولِ ساده را به کار بست تا این PCB و واحدِ نمایشگرِ کارآمد را طرّاحی کند:



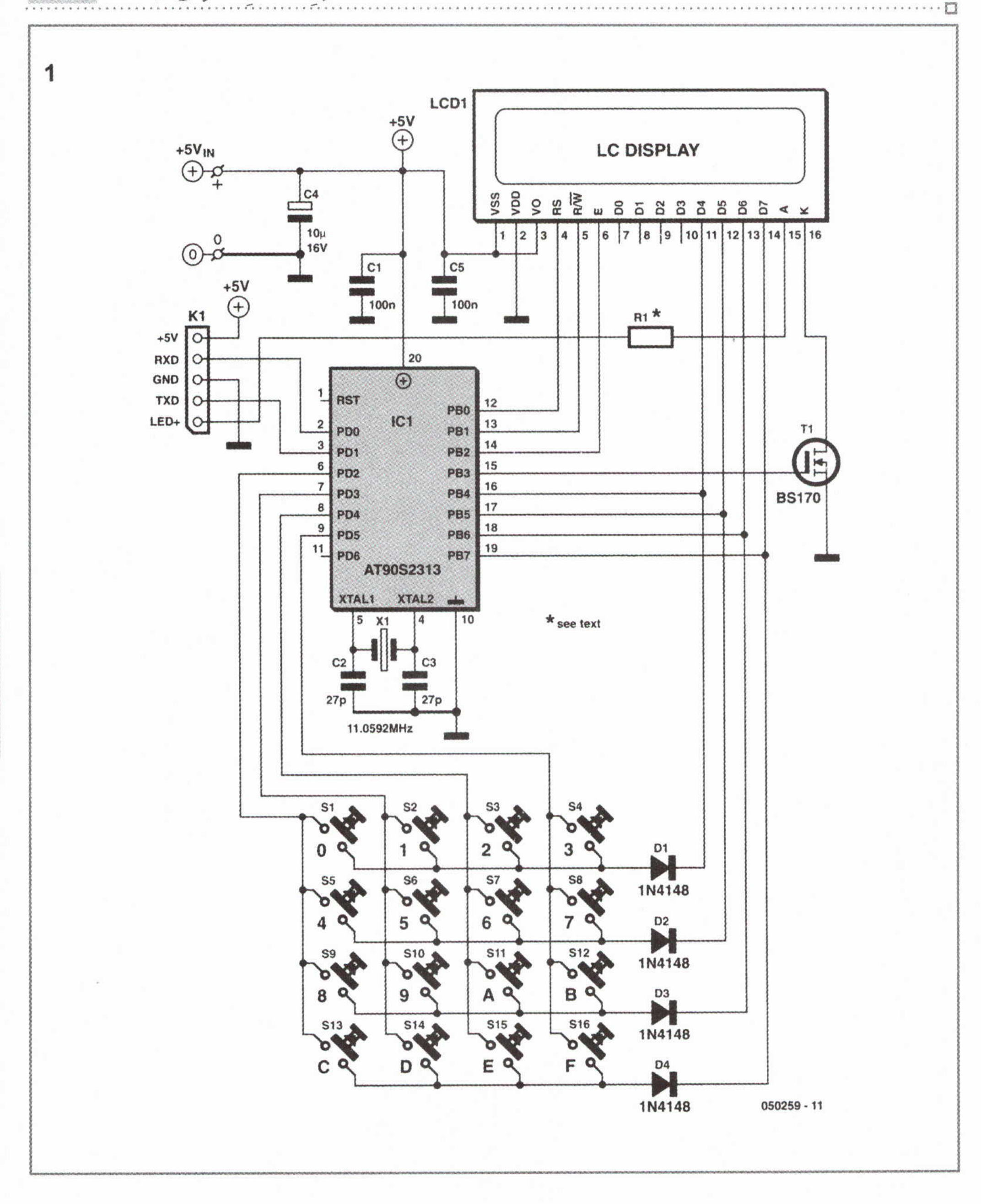
+ (کنترلر Atmel + مدول LCD)
= (قدری نرم‌افزار)
(مدول نمایشگر عمومی)

دیاگرام مدار در شکلِ ۱ جایِ هیچ شگفتی ندارد. یک کنترلرِ ارزان‌قیمتِ نوع AT90S2313 فرمانها را از اینترفیسِ سریال می‌گیرد و یک مدولِ نمایشگرِ ۱۶×۲ کاراکتریِ LCD را کنترل می‌کند. این کنترلر همچنین فشارداده‌شدنِ کلیدهایِ یک صفحه‌کلید 4×4 را رمزگشایی می‌کند. این پیکربندی برایِ اکثرِ کاربردهایِ ضروریِ یک دستگاهِ پایه‌ایِ ورودی/خروجیِ کاربر کافی خواهد بود.

از منظرِ سخت‌افزاری چیزِ چندانی برایِ تشریح وجود ندارد زیرا همهٔ این کارکردها در نرم‌افزار انجام می‌گیرد. ترانزیستورِ T1 روشناییِ نورِ پشتیِ LCD را با استفاده از PWM (مدولاسیونِ پهنایِ پالس) کنترل می‌کند، و میانگینِ شدّتِ جریانِ LCD با رابطهٔ:

$$((U_{R1} / R1) \times (t_{ON} / (t_{ON} + t_{OFF})$$

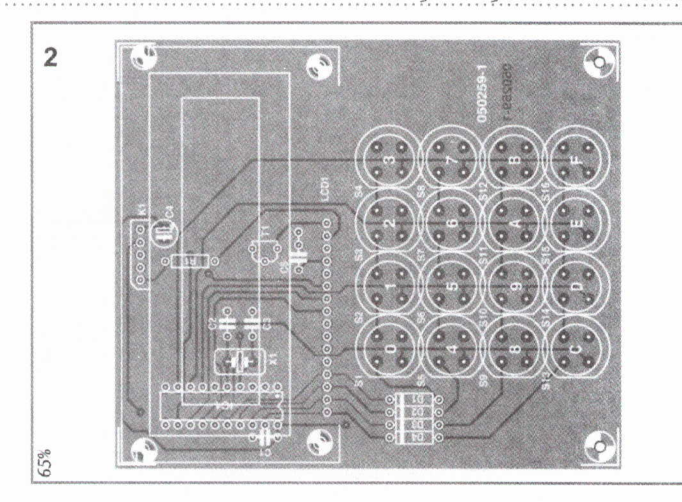
به‌دست می‌آید، که در آن UR1 ولتاژِ LCD+ در K1 منهایِ افتِ ولتاژِ بین A و K در پینهایِ کنترلرِ LCD و



$t_{ON}/(t_{ON} + t_{OFF})$ نسبتِ mark-space یا نسبتِ نشان-فضایِ سیگنالِ راه‌اندازِ PWM تولیدشده توسطِ IC1 است. ماگزیممِ جریانِ مجازِ LED در داده‌برگِ مدولِ نمایشگر مشخص شده است.

نرم‌افزارِ IC1 را می‌توان بصورتِ رایگان از www.elektor.com داونلود کرد (فایلِ 050259-11.zip). کنترلرِ ازپیش‌برنامه‌ریزی‌شده را نیز می‌توان با کُدِ سفارشِ 050259-41 از فروشگاه آن سایت تهیّه کرد.

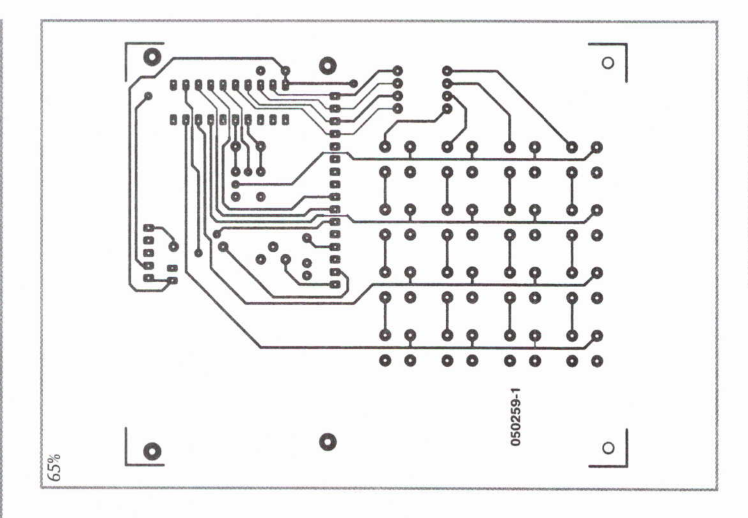
برای پدیدآوریِ نرم‌افزار از کامپایلرِ CodeVision AVR استفاده شد. یک نسخهٔ دمو رویِ اینترنت وجود دارد امّا این نُسخه دارایِ محدودیّتِ ۵۰۰ بایت برایِ ماگزیممِ اندازهٔ کُد است. نوعی «اصلاحِ» کُد با تعیین‌کردنِ کنترلرِ بزرگتر 8515 و سپس ریست‌کردنِ اشاره‌گرِ استک برایِ اصلاح‌کردنِ این مقدار برایِ 2313 سببِ رفعِ



مشکل می‌شود، که نتیجهٔ نهایی آن افزایش‌دادنِ فضایِ کُد به ۲ کیلوبایت است.

کلِّ مدول را می‌توان با فرستادنِ توالیهایِ escape به پورتِ ارتباطیِ سریال کنترل کرد.

این توالیها از یک کاراکتر اسکی برایِ escape (کُد ۲۷ دسیمال) و به دنبالِ آن یک کاراکترِ فرمان تشکیل یافته‌اند. فهرستی از این فرمانها در **جدولِ ۱** ارائه می‌شود؛ آنها را می‌توان برایِ کنترل توسطِ یک برنامهٔ همه‌منظورهٔ ترمینال برایِ



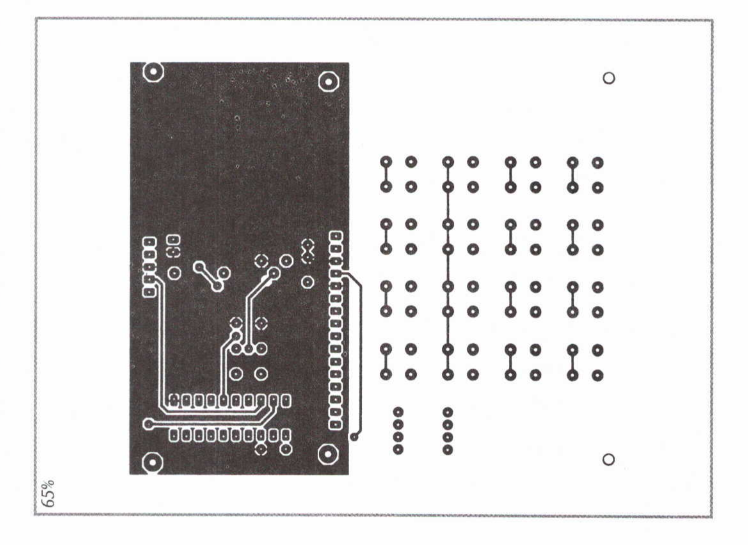
COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = see text

Capacitors
C1, C5 = 100 nF
C2, C3 = 27 pF
C4 = 10μF 16V radial

Semiconductors
D1-D4 = 1N4148
T1 = BS170
IC1 = AT90S2313, order code 050259-41

Miscellaneous
X1 = 11.0592MHz quartz crystal
S1-S16 = pushbutton type D6
LCD module, 2x16 characters
PCBs, ref. 050259-1



تسهیلِ فرآیندِ پدیدآوریِ نرم‌افزار و اشکال‌زداییِ آن نیز به کار برد.

افزون بر این، نمایشگر یک مُدِ «RAW» دارد که همهٔ کاراکترهایِ بعدی را مستقیماً رویِ نمایشگر می‌نویسد. توالیِ «Esc N» این مُد را به مُدِ عادی سویچ می‌کند.

سرانجام این‌که کاراکترهایِ خاص را می‌توان برایِ این نمایشگر ایجاد کرد و موردِ استفاده قرار داد؛ جزئیاتِ بیشتر در فایلِ PDF قابلِ داونلود موجود است.

شکلِ ۲ نشان‌دهندهٔ PCBیِ پرتراکم دورویه است. مدولِ LCD و صفحه‌کلید رویِ یک طرف نصب شده‌اند در حالی که کنترلر و همهٔ المانهایِ دیگر در طرفِ دیگر هستند.

Table 1. Command character function in 'N' mode.		
Dec.	**ASCII**	**Function**
8	BS	clear the character on the left of the cursor
9	TAB	move the cursor to position 0 or 8
10	LF	Line Feed – change line
11	HOME	cursor to top left hand corner
12	CLR	clear the display
13	CR	cursor to the start of the line
27	ESC	begin the command sequence
28	RIGHT	shift cursor one position right
29	LEFT	shift cursor one position left
30	UP	change the line the cursor is on (like LF)
31	DOWN	change the line the cursor is on (like LF)

برایِ IC1 از یک سوکتِ باکیفیت استفاده کنید تا بتوان آن را برایِ به‌روزرسانیِ بعدیِ نرم‌افزار به‌راحتی بیرون آورد.

(050259-1)

۰۵۵ ردگیریِ پانلِ خورشیدی

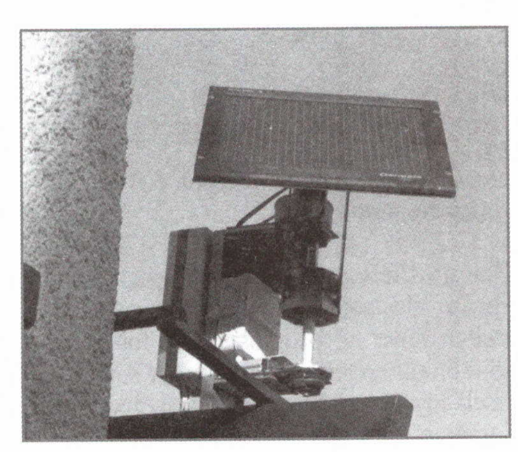
Tracking Solar Panel

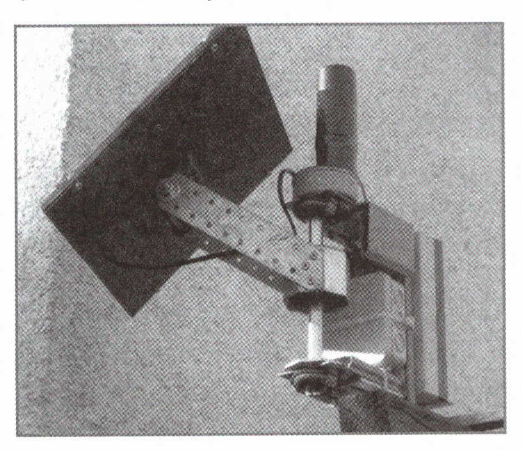
خانه و باغ

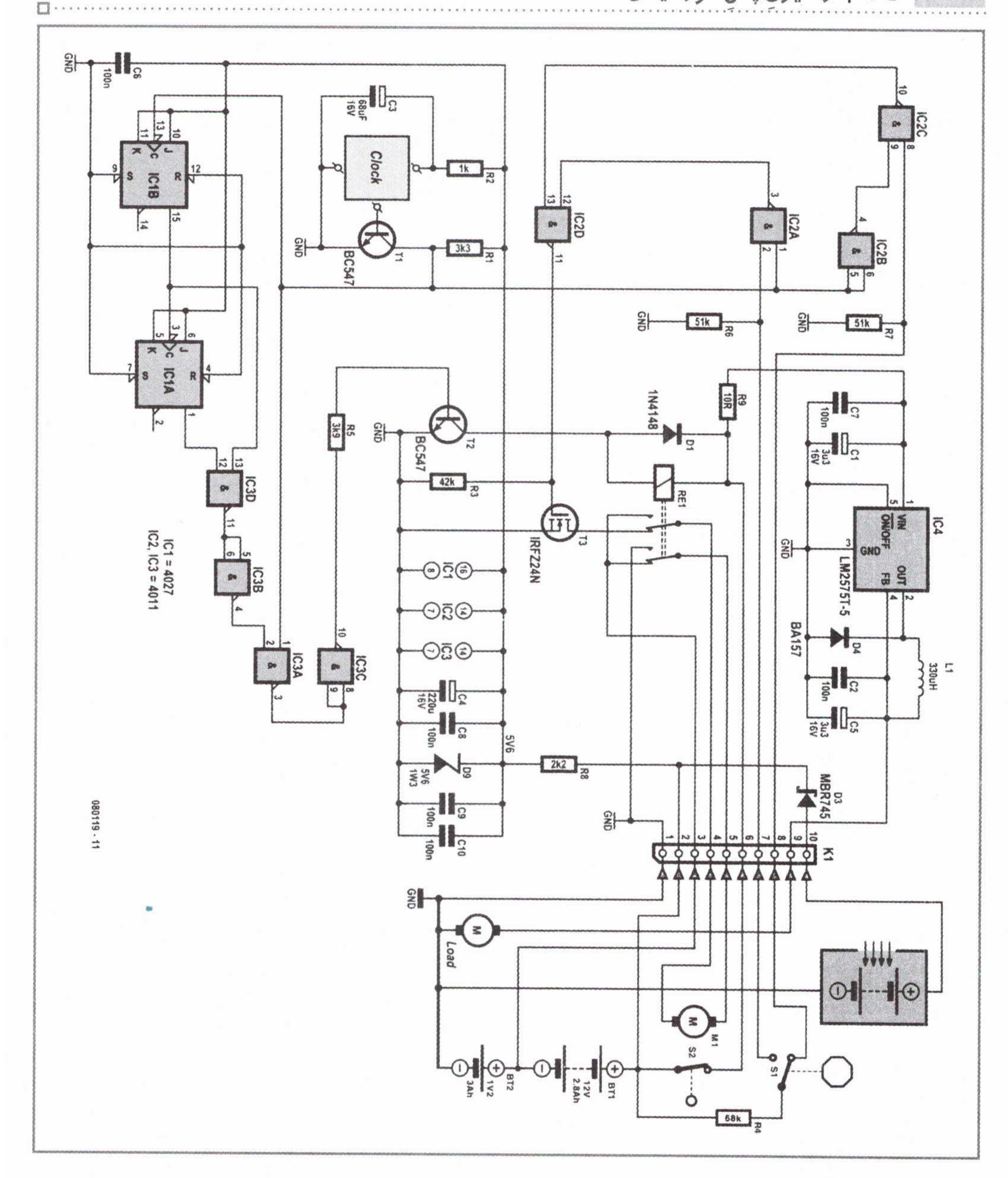
مانفرد اشمیت-لابِتسکه

این منبعِ کوچکِ ۱۲ ولتِ انرژیِ خورشیدی جهتِ خود به سمتِ خورشید را تحتِ کنترلِ نوعی تایمر حفظ می‌کند نه با مدارِ معمولی‌تر حسّاس به نور. همهٔ قطعاتِ لازم برایِ ساختِ اینِ پروژه را می‌توان به‌آسانی پیدا کرد.

هستهٔ آکسل یا محورِ دستگاه در دو انتهایِ خود دو بلبرینگ دارد. اتّصالاتِ مناسب برایِ حفظِ زاویهٔ این بلبرینگها را می‌توان به‌راحتی پیدا کرد. محورِ چرخش بصورتِ قائم است، و کلِّ این مجموعه را می‌توان با موتورِ مناسبی که با باتری کار کند به راه انداخت. موتور می‌باید گیربکس‌دار باشد و بتواند در هر دو جهت بچرخد، و بدین ترتیب بعید است کسی به‌دنبالِ دستگاهِ کاملتری برایِ







این منظور باشد.

حال در بخشِ الکترونیک می‌باید به‌دنبالِ نوعی کلیدِ زمانیِ الکترونیکیِ ارزان‌قیمت برق بود. این کلید می‌باید برایِ حداقل چهار سیکلِ روشن-خاموش در روز قابلِ برنامه‌ریزی باشد. برایِ خودِ پانلِ خورشیدی استفاده از هر شارژرِ ۱۲ ولتِ طراحی‌شده برایِ خودرو، قایق، یا نظایرِ آن ایده‌آل خواهد بود. مساحتِ پانل حداکثر می‌باید ۲۵ر۰ مترِ مربع باشد چون در غیر این صورت ممکن است نیرویِ بادْ برایِ دنده‌هایِ داخلِ گیربکسِ موتور غیرقابلِ تحمّل باشد. زاویهٔ میلِ مدول ثابت است و بستگی به عرضِ جغرافیاییِ محلی دارد که در آن نصب می‌شود.

قسمتِ برقیِ کلیدِ زمانی و رلهٔ کلیدزنی لازم نیستند و برداشته شده‌اند. بقیهٔ کلیدِ زمانی همانند یک ساعت عمل خواهد کرد که سبب می‌شود آکسل در طولِ روز هشت بار بچرخد: هر انتقالِ ساعت از خاموش-به-روشن یا روشن-به-خاموش سبب خواهد شد آکسل ۵ر۲۲

درجه از شرق به غرب در مسیر جنوبی جلو رود. زاویهٔ چرخشِ آکسل با شکلِ هشت‌ضلعیِ آن تعریف می‌شود: گوشه‌هایِ این هشت‌ضلعی میکروسوییچ S1 را به کار می‌اندازند، که دارایِ نوعی اهرم فعّال‌ساز است. موقعیّتِ این میکروسوییچ را می‌باید بدقّت تنظیم کرد تا وقتی اهرم را گوشهٔ ضلعی به کنار می‌راند سوییچ بسته شود و وقتی اهرم بینِ گوشه‌هاست سوییچ باز باشد. هر بار که کلیدِ زمانی تغییرِ وضع می‌دهد IC2، یک CMOS از نوع 4011 که حاویِ چهار گیتِ NAND است، موتورِ راه‌انداز را از طریقِ T3یِ MOSFET p-کانالی به‌مدّتِ لازم روشن می‌کند تا میکروسوییچ نیز تغییر وضع دهد. تنظیماتِ معقول برایِ این کلیدِ زمانی به قرارِ زیر به دست آمده است: ۷:۳۰ قبل‌ازظهر روشن؛ ۹:۰۰ قبل‌ازظهر خاموش؛ ۱۰:۳۰ قبل‌ازظهر روشن؛ ۱۲ ظهر خاموش؛ ۲:۰۰ بعدازظهر روشن؛ ۴:۰۰ بعدازظهر خاموش؛ ۶:۰۰ بعدازظهر روشن؛ و ۹:۰۰ بعدازظهر خاموش.

پانلِ خورشیدی پس از هشت حرکت در کلّ ۱۸۰ درجه چرخیده و مستقیماً به سمتِ غرب است. شمارندهٔ IC1، ساخته‌شده از دو فلیپ‌فلاپ Jk نوع CMOS در یک 4027، هشت پالسِ ساعت را وایابی کرده، رلهٔ Re1 را از طریقِ IC3 روشن می‌کند. این کار به‌نوبهٔ‌خود سببِ معکوس‌شدنِ قطبهایِ تغذیهٔ موتور می‌شود و پانل شروع می‌کند به برگشتن از غرب به شرق. وقتی به موقعیّتِ اولیهٔ رو به شرق رسید میکروسوییچ S2، که مستقیماً توسطِ پانلِ خورشیدی فعّال می‌شود، باز می‌شود. بارِ متّصل‌شده نیز توسطِ S2 روشن و خاموش می‌شود، که طیِ شب باز و طیِ روز بسته است.

نویسندهٔ مقاله پانلِ خورشیدیِ خود را برایِ راه‌اندازیِ یک پمپ کوچک آب به کار می‌برد. برایِ این منظور، خروجیِ پانل با استفاده از یک رگولاتور کلیدزنیِ دارایِ راندمانِ بالا به 5 ولت رگوله می‌شود. بجایِ این کار می‌توان روشناییِ 12 ولتی را، بدونِ نیاز به رگولاتور، تغذیه کرد.

هم مدارِ کنترلِ الکترونیکی و هم کلیدِ زمانی را قطعاً می‌باید در محفظه‌ایِ ضدّآب جای داد. ذخیرهٔ انرژی برایِ جبرانِ روزهایِ ابریِ اجتناب‌ناپذیر را می‌توان با باتریِ ۱۲ ولتیِ تأمین کرد که از ده پیلِ NiMH با ظرفیّت ۲۸۰۰ میلی‌آمپر-ساعت اندازهٔ AA در جاباتریِ مناسب تشکیل می‌شود، و می‌توان آن را در جعبه‌تقسیمِ معمولیِ برق جای داد. یک پیلِ ۳۰۰۰ میلی‌آمپر-ساعتیِ اندازهٔ D در محفظهٔ باتریِ موتور جای دارد، که بصورتِ سری با این باتریِ ۱۲ ولت وصل شده است و از پانلِ خورشیدی نیز تغذیه می‌شود.

اتّصالاتِ موتور و باتری از موتور به مدارِ کنترل با استفاده از یک کابلِ چهاررشته‌ای متّصل هستند. کلیدِ موتور برداشته شده است. مقادیرِ مقاومتها و خازنهایِ نشان‌داده‌شده در مدار چندان حسّاس نیستند. و برایِ T1، T2، و T3 می‌توان از سایر انواعِ مشابه استفاده کرد. برایِ D3، که مانع از برگشتِ جریان به پانلِ خورشیدی می‌شود، می‌باید از دیودِ شاتکی استفاده کرد تا اتلافِ توان به حداقل برسد. رگولاتورِ ۵ ولت در تقریباً ۲۵۰ کیلوهرتز کار می‌کند و از این رو برایِ D4 یک دیودِ کلیدزنیِ پرسرعت لازم است. استفاده از 1N4007 معمولی راندمانِ رگولاتور را بطورِ چشم‌گیری کاهش می‌دهد و ازاین‌رو ایدهٔ خوبی نیست. برایِ L1 از یک اندوکتورِ کوچکِ دارایِ هستهٔ توروئیدی استفاده می‌شود.

(080119-1)

۰۵۶ کلیدِ تابع برق (۱)

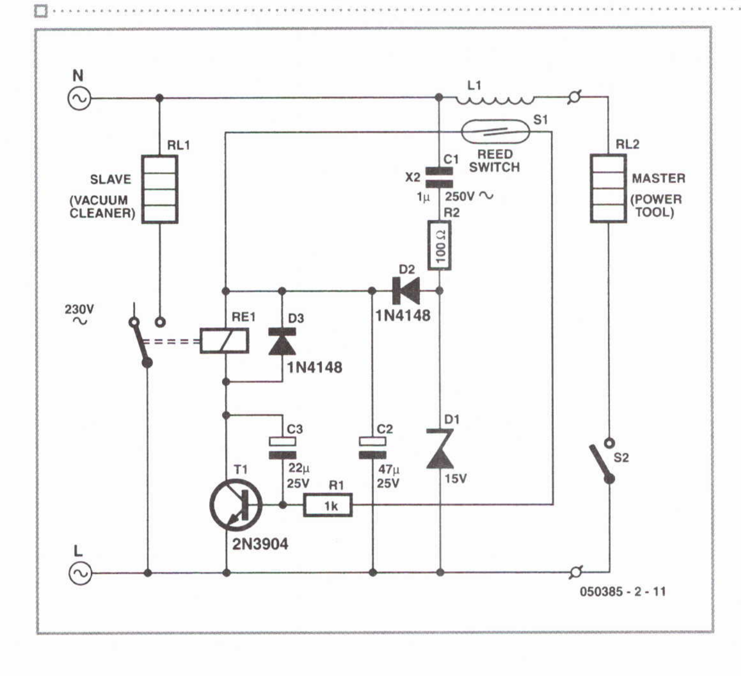
Mains Slave Switcher I

خانه و باغ

بارت تریاک

بسیاری از ابزارهایِ برقیِ نجّاری مانندِ انواع ارّه‌ها و دستگاههایِ سنباده‌زنی دارایِ تمهیدی برایِ وصل‌کردنِ لولهٔ نوعی مکندهٔ جارومانند هستند تا گردوخاک و زائداتِ حاصل از کار را بمکد.

مشکل البته در اینجاست که وقتی دستگاه روشن می‌شود می‌باید این جاروی برقی را روشن کرد و از آنجا که توجّهِ کاربر می‌باید به کاری که در دست دارد معطوف باشد، بویژه وقتی تیغه‌ای با دندانه‌هایِ بزرگ در فاصلهٔ فقط چند سانتی‌متریِ انگشتانش می‌چرخد، غالبا انگیزهٔ چندانی به نگاه‌کردن به این سو و آن سو و پیداکردنِ جایِ



کلیدِ جاروبرقی وجود ندارد.

این دستگاه برای انجام این کار طرّاحی شد تا هنگامِ روشن‌شدنِ ابزارِ برقی بتواند بصورتِ خودکار جاروبرقی را روشن کند.

در این مدار، شدّتِ جریان عبورکننده با استفاده از یک رلهٔ زبانه‌ای حس می‌شود که نه تنها ارزان‌قیمت است بلکه آشکارا نشان می‌دهد که جریان در حالِ عبور است و توانِ بسیار کمی را اتلاف می‌کند. کلیدهای زبانه‌ای غالباً در آژیرهای دزدگیر به کار می‌روند جایی که میدانِ مغناطیسی حاصل از آهنربای کوچکی را آشکارسازی می‌کنند امّا با پیچیدن سیم‌پیچی حولِ کلیدِ زبانه‌ای و هدایتِ جریان از طریقِ این سیم‌پیچ نیز می‌توان یک میدانِ مغناطیسی ایجاد کرد.

دیاگرام مدار نشان‌دهندهٔ کلیدِ تابع ساده‌ای بر اساس این ایده است. با استفاده از سیم تک‌رشتهٔ عایق‌دار یا سیم مسیِ روکش‌دار با قطرِ کافی برایِ هدایتِ جریانِ موردِ نیازِ برایِ دستگاهِ برقیِ موردِ نظر، سیم‌پیچ را می‌توان مستقیماً رویِ کلیدِ زبانه‌ای پیچید.

در عمل این سیم می‌باید تا حدِّ امکان ضخیم باشد تا هر نوع وسیلهٔ برقی را تغذیه کند و در عینِ حال تعدادِ دورهایِ سیم‌پیچ نیز کافی باشد تا میدانِ مغناطیسی لازم برای کلیدِ زبانه‌ای پدید آید؛ شدّتِ این میدان بستگی به نوعِ کلیدِ زبانه‌ای دارد؛ در نتیجه بهترین راهِ تعیینِ ضخامتِ سیم و شدّتِ میدانِ مغناطیسی آزمایش است. بعنوانِ راهنمایِ این آزمایش می‌توانیم بگوییم یک کلیدِ زبانه‌ایِ یک اینچی با ۴۰ دور سیم‌پیچ بطورِ قابلِ اطمینانی با جریانِ عبورکننده از یک لامپ ۱۵۰ فواتی (تقریباً ۶۲۵ میلی‌آمپر) روشن می‌شود. امّا کلیدهایِ زبانه‌ایِ بزرگتر ممکن است به تعدادِ دورهایِ بیشتری نیاز داشته باشند. اگر دستگاهِ اصلی جریانِ کمتری بکشد (که در موردِ لوازمِ برقی بعید است) تعدادِ دورهایِ بیشتری لازم خواهد بود.

کلیدِ زبانه‌ای برایِ روشن‌کردنِ ترانزیستورِ T1 به کار می‌رود که به‌نوبهٔ‌خود رلهٔ RE1 را سویچ می‌کند و به دستگاهِ تابع برق می‌دهد. از آنجا که کلیدهایِ زبانه‌ای اینرسیِ مکانیکیِ پایینی دارند، در پیروی از تغییراتِ میدانِ مغناطیسی ناشی از جریانِ متناوب در سیم‌پیچ مشکلِ چندانی ندارند و این بدان معناست که با ۱۰۰ هرتز روشن و خاموش خواهند کرد. در نتیجه C3 در مدار گذاشته می‌شود تا پاسخِ ترانزیستور را آهسته کند و در طولِ عبور از صفرِ برقِ شهری هنگامی که شدّتِ جریانِ کشیده‌شده توسطِ دستگاه به صفر سقوط می‌کند و کلیدِ زبانه‌ای باز می‌شود رله را انرژی‌دار نگه دارد.

خازنِ C1 ولتاژِ برقِ شهری را به حدودِ ۱۵ ولت (بسته به دیودِ زنرِ D1) کاهش می‌دهد و این ولتاژ توسطِ D2 و C2 یکسو و صاف می‌شود تا تغذیهٔ DCیِ مدار تأمین شود.

کنتاکتهایِ رله می‌باید قادر به سویچ‌کردنِ دستگاهِ موردِ نظر (جاروبرقی) باشند و سیم‌پیچ می‌باید دارایِ مینیممِ مقاومتِ ۴۰۰ اهم باشد زیرا منبع تغذیهٔ سادهٔ DC فقط می‌تواند جریانِ محدودی را تأمین کند. خازنِ C1 سببِ افتِ ولتاژِ تقریباً کاملِ برقِ شهری می‌شود و در نتیجه می‌باید قطعه‌ای از کلاسِ X2 با حداقلِ ولتاژِ 250VAC باشد.

(050385-2)

هشدار

این مدار بنا به ماهیّتِ خود مستقیماً به برقِ شهری وصل می‌شود. در نتیجه در ساختِ آن می‌باید دقتِ زیادی به خرج داد و آن را می‌باید در محفظهٔ پلاستیکی یا جعبهٔ فلزیِ ارت‌شده قرار داد و برایِ دستگاهِ اصلی و دستگاهِ تابع می‌باید پریزهایِ مناسبی را رویِ جعبه در نظر گرفت.

۰۵۷ فرستندهٔ بی‌سیمِ صوتی

Wireless Audio Transmitter

فرکانس رادیویی (رادیو)

کریستیَن تاوِرنیه

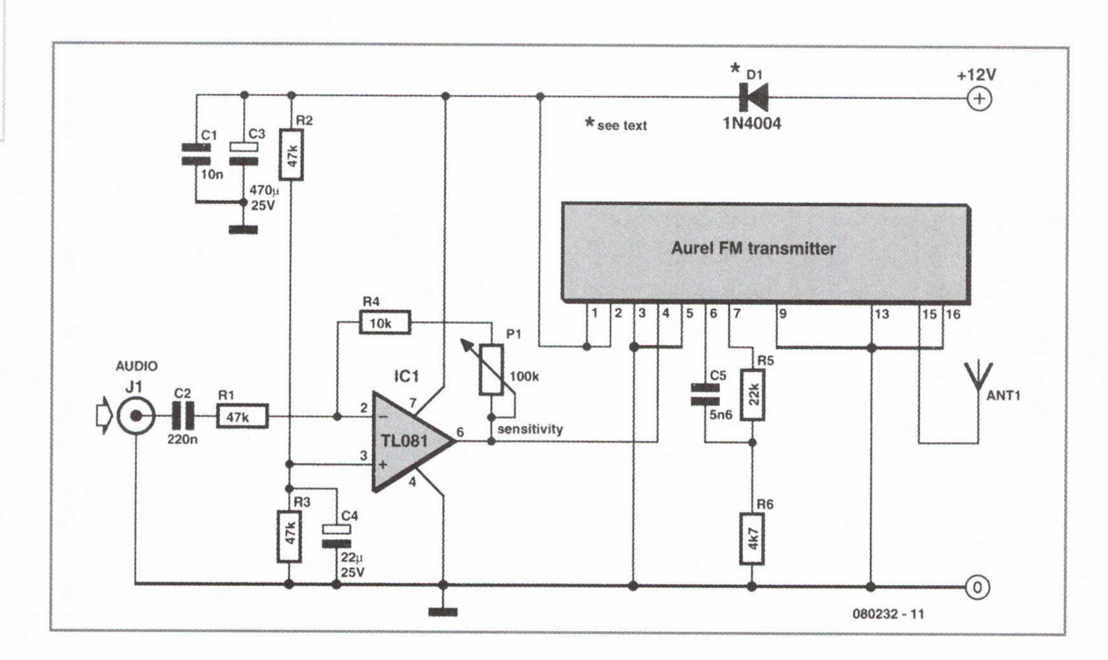
وقتـی با آرامـش تمام زیـر درختی در پاییـن باغتان نشسـته‌اید، یـا کنـارِ اسـتخرتان درازکشـیده‌اید، شـاید دوست داشته باشید به موسـیقیِ محبوبِ خود از دستگاهِ صوتیِ باکیفیّت‌تان گوش بسـپارید. بجایِ بالابردنِ ولوم به‌میزانِ خـارج از حدودِ معقول و پذیرفتنِ مخاطرهٔ آزردنِ همهٔ همسـایه‌ها یا جمع‌کردنِ جماعت دورِ خود، پیشنهاد می‌کنیم این ترکیبِ فرستنده/گیرندهٔ بی‌سیم صوتیِ کوچک را بسازید. با استفاده از اف‌ام یا مدولاسیونِ فرکانس و باندِ UHF مقاصـدِ ISM (صنعتـی، علمی، پزشـکی)، این ترکیبِ فرستنده/گیرنده موجب اختلال در کیفیّت نخواهد شـد و این امکان را پدیـد خواهد آورد که خـوب و آرام به موسیقیِ موردِنظرتان گوش دهید.

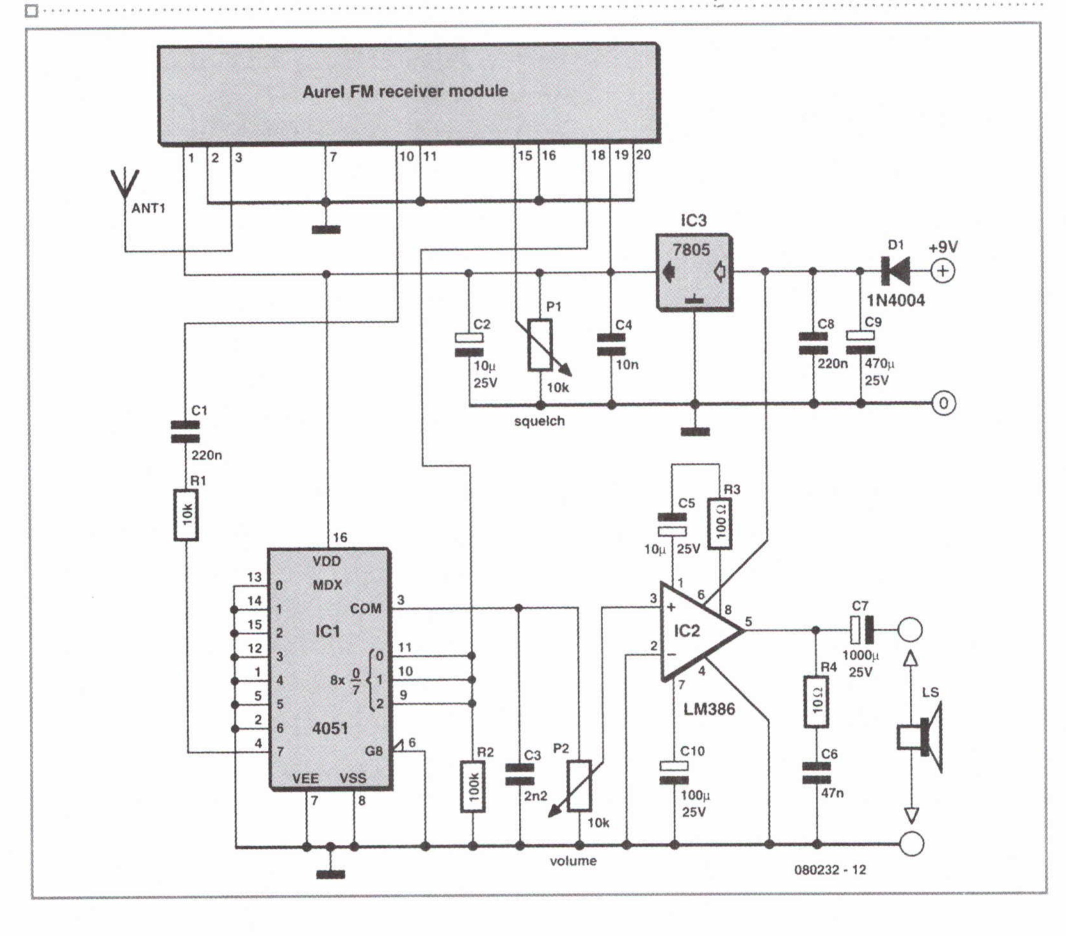
ایـن فرسـتنده از مـدول معروفـی سـاختِ Aurel کـه چندین سـال فرسـتندهٔ اَف‌ام صوتیِ آنها بوده اسـت اسـتفاده می‌کند. فرسـتنده در باندِ آزادِ ۴۳۳٫۹۲ مگاهرتز کار می‌کنـد و بدین‌ترتیـبِ این امکان را پدیـد می‌آورد که پـروژهٔ ما بصورتِ کامـلاً قانونی عمل کند زیرا فرسـتنده بصورتِ اکید با مشـخصاتِ فنیِ تأییدشده تطابق دارد. امّا توجه کنید فرکانسی که استفاده می‌کنید انحصاری نیست زیرا دسـتگاههایِ بی‌سـیم زیادِ دیگری مانند هدفونها و ریموت‌کنترل‌هایِ درِ گاراژها و نظایرِ آن هم از آن استفاده می‌کنند. این دستگاه توانِ کمی دارد و بُردِ آن کوتاه است.

مدولِ Aurel یک فرسـتندهٔ اف‌ام صوتیِ کامل است که برایِ تغذیه از ۱۲ ولت طرّاحی شده است. تنها المانهایِ بیرونیِ لازم، یعنی R5، R6، و C5، یک شبکهٔ بیش‌تأکید (تقویتِ بالا) را تشکیل می‌دهند که مختصِ مدولاسیونِ فرکانس است.

این مـدول، وقتـی به‌تنهایی به کار رود، حساسـیّتِ ورودیِ صوتیِ تیپیکِ $100mV_{rms}$ را ارائه می‌دهد. بنابراین آن را از یک تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی با بهرهٔ قابلِ تنظیم بین ۰٫۵ و ۵ راه‌انـدازی می‌کنیـم، و بازهٔ ولتاژ را به ۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌ولت می‌رسانیم، تا با خطِ خروجیِ هر دستگاهِ صوتی سازگار شود.

بصورتِ گذرا توجّه کنیـد که، اگر مقاومـتِ R1 را به ۲٫۲ کیلواهم کاهش دهید، می‌توانید حساسـیّت را تا ۲٫۵ میلی‌ولـت افزایش دهیـد بطوری که این فرسـتنده آنگاه بتواند بصورتِ میکروفونِ رادیوییِ UHF در مثلاً نمایشها و مناسبتها به کار آید.





منبع تغذیه می‌تواند از باتری ۱۲ ولت یا آداپتور باشد؛ دیـودِ D1 مـدار را در مقابلِ معکوس‌بودنِ قطبها حفاظت می‌کند.

گیرنده به همین سـادگی اسـت، زیرا از مدولِ مکملِ مدولِ قبلـی، باز محصـولِ Aurel، اسـتفاده می‌کند، و طبیعتاً «گیرندهٔ اف‌ام صوتی» نامیده می‌شود.

این گیرنده یک تنظیم ایجادِ سـکوت برایِ نویزِ اف‌ام دارد، کـه با ولتاژِ اعمال‌شـده به پینِ ۱۵ تنظیم می‌شـود. پتانسـیومتر P1 متّصل به آن این امکان را فراهم می‌آورد کـه آسـتانهٔ ایـن ایجادِ سـکوت تنظیـم شـود به‌گونه‌ای که گیرنده‌ای داشـته باشـیم که، بـا اسـتفاده از اطّلاعاتِ تأمین‌شـده رویِ پینِ ۱۸، در فقدانِ سیگنال هیچ نویزی در خروجیِ آن وجود نداشته باشد. این پین وقتی سیگنال وجود داشته باشد «بالا» و وقتی سیگنال وجود نداشته باشد «پایین» است.

در اینجا این پین یک مولتی‌پلکسـرِ آنالوگِ CMOS هشـت‌-به‌-یک را راه می‌انـدازد، کـه فقـط ورودیِ ۸ آن موردِاسـتفاده قرار می‌گیرد. این راه‌حلّ از یک کلیدِ آنالوگِ بسـیار ارزان و باکیفیّت استفاده می‌کند که کاربردِ آن آسان است.

خروجـیِ آن از طریـقِ کنترلِ ولـومِ P2 می‌گذرد و به آمپلی‌فایرِ قدرتـیِ کوچکِ مجتمعِ LM386 می‌رود. توانِ خروجیِ RF این فرستنده در حدودِ چند صد میلی‌وات برای چنین کاربستی بیش از حدّ کافی است، و به همین ترتیب کیفیّـتِ آن، بویژه اگـر آن را با بلندگویِ صاحب‌نامی، یا با هدفونِ مناسبی بعنوانِ راه‌حلِّ جایگزین، ترکیب کنید.

مدولِ گیرندهٔ Aurel و مولتی‌پلکسرِ CMOS هر دو به تغذیهٔ 5 ولتی نیاز دارند؛ این تغذیه با یک رگولاتورِ سه‌پایهٔ استاندارد تثبیت می‌شود. کلِّ مدار از ۹ ولت تغذیه می‌شود و بـا دیـودِ D1 در مقابـلِ معکوس‌بـودنِ احتمالیِ قطبها حفاظت می‌شود.

با توجّه به مصرفِ جریانِ نسـبتاً بالایِ تقویت‌کننده، بویژه اگـر از آن بـرایِ مدّتهـایِ طولانی اسـتفاده کنید، باتریهایِ قابل‌شـارژِ NiMH آشـکارا بـر باتریهایِ دیگر

ارجحیّت خواهند داشت؛ باتریهای دیگر عمرِ چندان زیادی نخواهند داشت. استفاده از آنها در درازمدّت پرهزینه خواهد بود، و برای محیطِ زیست هم زیانبار هستند.

تا آنجاکه به آنتن مربوط می‌شود، برای هم ارسال و هم دریافت، آنتنهایِ سادهٔ یک‌چهارمِ موج تضمین‌کنندهٔ بُردِ حدودِ صد متر هستند. می‌توانید چنین آنتنهایی را بصورتِ آماده خریداری کنید، امّا تکه‌ای سیم سخت به طولِ 17 سانتی‌متر (یعنی یک‌چهارمِ طولِ موج در ۴۳۳٫۹۲ مگاهرتز) نیز کافی خواهد بود، و قیمتِ چندانی نخواهد داشت.

با مجهّزشدن به این دو مدول هر جا که بخواهید می‌توانید از موسیقی لذّت ببرید. با این حال، وقتی بیرون از منزل هستید، فراموش نکنید که بهترین موسیقی موسیقیِ پرندگان است که تنوعی بی‌پایان دارد.

www.tavernier-c.com (080232-1)

۵۸. دماسنجِ تک‌سیم با LCD

1-Wire Thermometer with LCD

تست و اندازه‌گیری

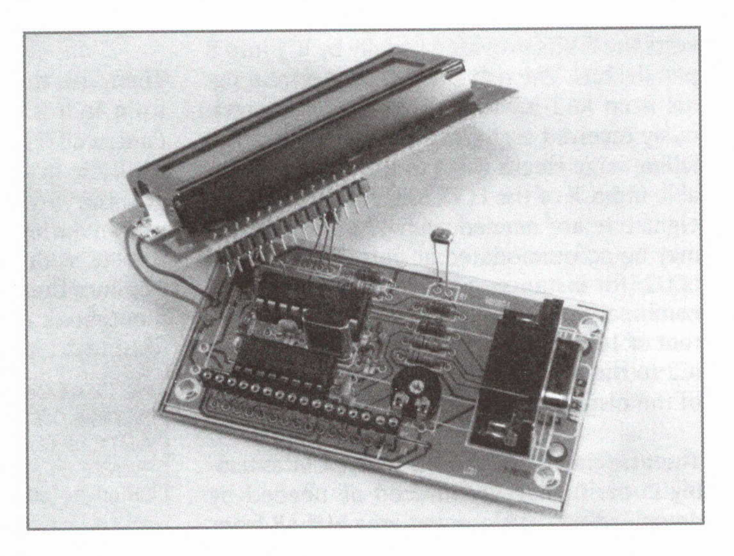
هاینو پِترس

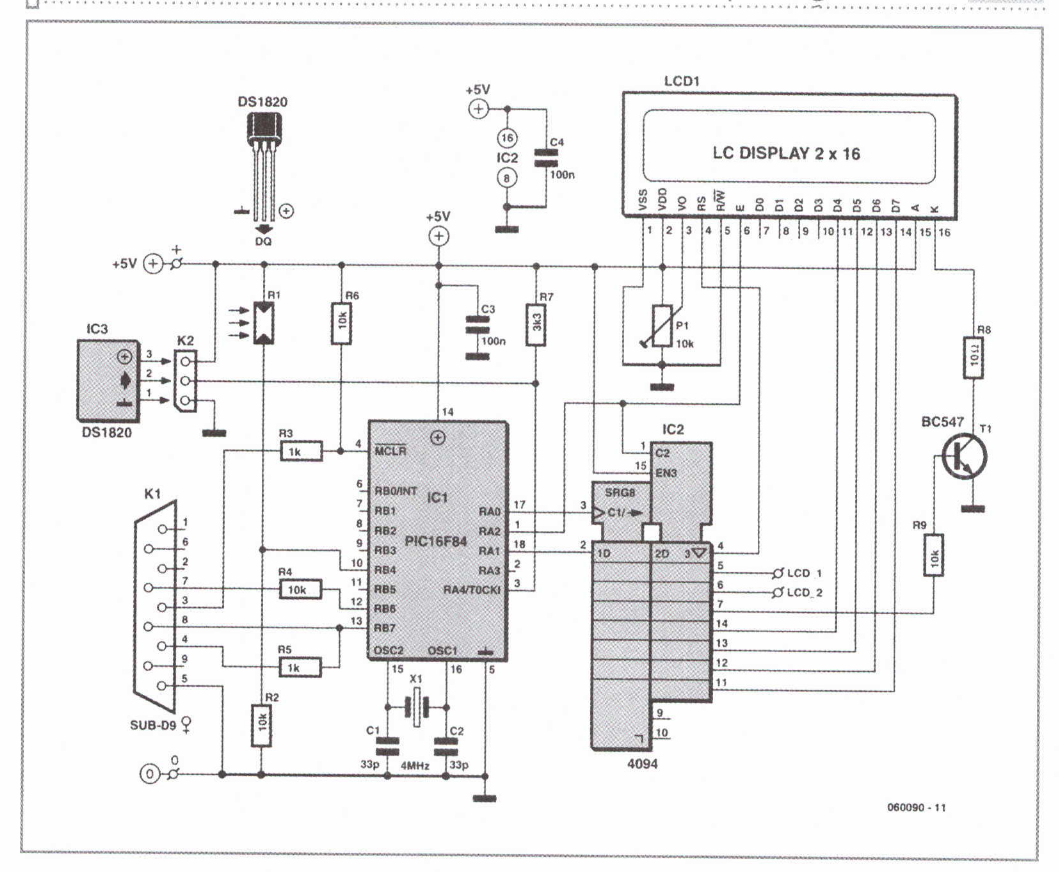
هرچند دماسنجهایِ دقیقِ دیجیتال اکنون با قیمتِ پایینی قابل تهیّه هستند، مهیّج و آموزنده خواهد بود خودتان یکی بسازید. این مدار بویژه با این قصد طرّاحی شده است که خواننده را در کاربردِ یک پردازندهٔ PIC نوع PIC16F84 (نگاه کنید به www.microchip.com)، یک سنسورِ دما با پروتکلِ تک‌سیم از نوع DS1820 (نگاه کنید به www.maxim-ic.com)، و یک نمایشگرِ LCD دارایِ ۱۶×۲ کاراکتر (سازگار با HD44780) و یک سنسورِ نورِ دارایِ LDR که تعیین می‌کند آیا نورِ پس‌زمینهٔ LCD می‌باید روشن شود یا نه یاری رساند.

مدار دارایِ یک کانکتورِ ۹-پینِ Sub-D است که آن را قادر می‌سازد به گیتِ COM کامپیوترِ شخصی متّصل شود. این اتّصال همچنین مدار را قادر می‌سازد چنان که مقتضی است برنامه‌ریزی شود.

کریستالِ کوارتز X1 در ترکیب با خازنهایِ C1 و C2 ضامن آن است که پردازندهٔ PIC، یعنی IC1، در فرکانسِ ۴ مگاهرتز کار کند و هر دستورالعمل در برنامه دقیقاً ۱ میکروثانیه به طول بینجامد. این امر برایِ زمان‌گذاری در برنامه سودمند است، که می‌توان آن را از وب‌سایتِ الکتور (فایلِ 060090-11.zip) داونلود کرد.

مقاومتهایِ R3، R4 و R5 آی‌سی IC1 را قادر می‌سازند مستقیماً توسطِ یک PC از طریقِ کانکتور K1 برنامه‌ریزی شود. مقاومتِ R1، که می‌تواند هر نوع LDR باشد، و R2 یک مقسّمِ پتانسیل تشکیل می‌دهند که، بسته به نورِ محیط، ورودیِ RB4 از IC1 را '0' یا '1' می‌کند. خطِ دادهٔ سنسورِ دما IC3 به ترمینالِ RA4 از IC1 متّصل است. این ترمینال تنها ترمینالِ کلکتور-بازِ IC1 است و دقیقاً همان چیزی است که برایِ خطِ داده‌ایِ تک‌سیم موردِ نیاز است. مقاومتِ R7 در عملیّاتِ ساکت خط داده را «بالا می‌کشد». قسمتِ دستِ راستِ دیاگرام فعال‌کنندهٔ نمایشگرِ دماسنج است. برایِ محدودکردنِ تعدادِ اتّصالات



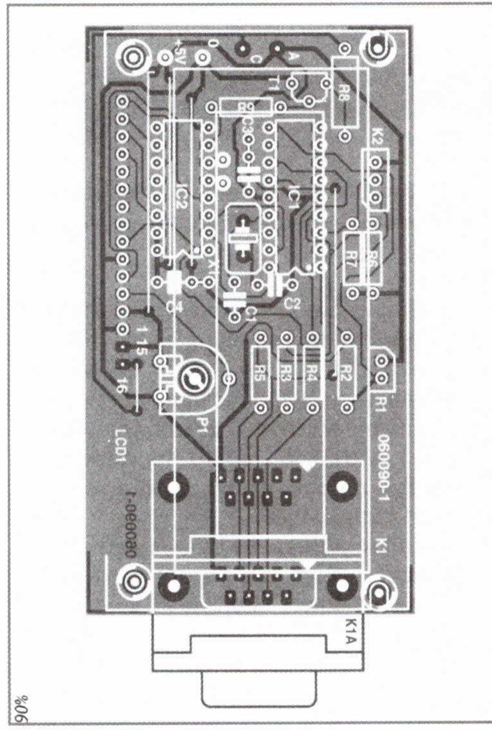


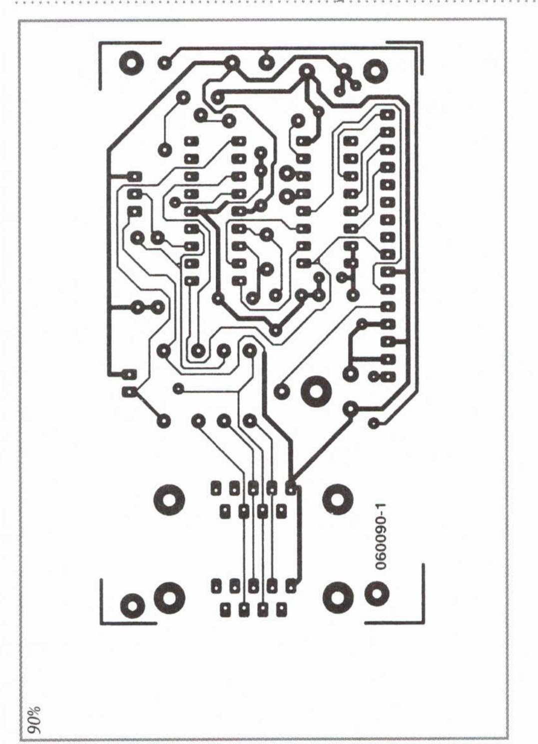
به پردازنده، LCD از طریق مبدّل سری/موازی در IC2 کنترل می‌شود. خودِ LCD در مُدِ ۴-بیت (DB4 تا DB7) راه‌اندازی می‌شود. همچنین، انتخابِ رجیستر، R5، و نورِ پس‌زمینه می‌باید با سیگنالهایِ مناسبی تأمین شوند. IC2 هشت بیتِ ارائه‌شده بصورتِ سریال توسطِ IC1 را به هشت بیتِ موازی تبدیل می‌کند. لبهٔ بالا روندهٔ سیگنالِ استروب از RA2 به IC2 فرمان می‌دهد هشت بیتِ قبلاً دریافت‌شده را در خروجیها قرار دهد. لبهٔ پایین رونده سیگنالِ ساعتِ آنها به صفحهٔ نمایش از طریقِ ورودیِ تواناساز Eیِ مربوط به LCD است. از آنجاکه فقط شش بیت از هشت بیت موردِ نیاز است، یکایک گسترشها را می‌توان در خروجیهایِ LCD1 و LCD2 جای داد: برای نمونه، یک بیزر یا یک LED. ترکیبِ T1، R9، و R8 ارائه‌دهندهٔ جریانِ ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌آمپری از خروجی Q3 (پینِ ۷) آی‌سیِ IC2 به نورِ پس‌زمینهٔ LCD است. کنتراستِ نمایشگر را می‌توان با پتانسیومتر P1 تنظیم کرد.

برنامهٔ مربوطه در کدِ اسمبلی نوشته شده است؛ آن را می‌توان مطابقِ با نیاز با داونلودکردنِ محیطِ پدیدآوریِ MPLAB از «پروژه‌ای در MPLAB طرّاحی کنید»، و بارگذاریِ کدِ سورسِ موجود در وب‌سایتِ الکتور (فایلِ ASM.) در آن محیط، تغییر داد. پس از اضافه‌کردنِ تغییراتِ خود، با کلیک‌کردنِ آیکونِ BUILD یک تصویر HEX. بسازید.

سپس، از برنامهٔ رایگانِ NTPICPROG.EXE محصولِ آندرآس هانسون [1] برایِ برنامه‌ریزیِ فایلِ HEX. در PIC از طریقِ گیتِ COM کامپیوترِ شخصی استفاده کنید. در هنگامِ برنامه‌ریزی، خطِ تغذیهٔ ۵ ولت می‌باید وصل بماند. برنامهٔ PIC را با یک نوت‌بوک نریزید، بلکه از کامپیوترِ شخصیِ رومیزی استفاده کنید، زیرا سطوحِ ولتاژِ گیتِ COM نوت‌بوک اغلب فقط ۳ تا ۵ ولت

PIC16F84 Configuration Bits
Oscillator XT (01
WDTE off (0)
PWRTE on (0)
CP off (1) (all bits)





COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = LDR (small model)
R2, R4, R6, R9= 10 kΩ
R3, R5 = 1 kΩ
R7 = 3kΩ3
R8 = 10 Ω
P1 = 10 kΩ preset, horizontal

Capacitors
C1, C2 = 33 pF
C3, C4 = 100 nF

Semiconductors
T1 = BC547
IC1 = PIC16F84A-04CP
(programmed,
order code 060090-41)
IC2 = 4094
IC3 = DS1820, DS18S20

Miscellaneous
LCD = alphanumerical LCD,
2x16 characters,
44780-compatible

K1 = 9-way sub-D socket
(female), angled, PCB mount
K2 = 3-way SIL pinheader
X1 = 4MHz quartz crystal,
parr. cap. 32pF, HC49 case
5 wire links
PCB, ref. 060090-1 from
The PCBShop
Source and hex code files,
ref. 060090-11, free
download from
www.elektor.com

است، در حالی که حداقل ۱۰ ولت لازم است. همچنین، از یک مبدّلِ USB/RS232 استفاده نکنید، زیرا این مبدّل معمولاً زمان‌گذاریها را آشفته می‌کند.

وقتی به جایی رسیدید که این ست‌آپ کار کند، قدم‌گذاشتن به برنامه‌هایِ کاربردیِ دیگر آسان خواهد بود.

این مدار بر رویِ PCBیِ نشان‌داده‌شده به‌آسانی قابلِ ساخت است. کار را با اتّصالاتِ سیمی شروع کنید، تا در مراحلِ بعدی از قلم نیفتند. اگر نمی‌خواهید خودتان PIC را برنامه‌ریزی کنید، یک PIC ازقبل‌برنامه‌ریزی‌شده را می‌توانید از فروشگاهِ الکتور (باکُدِ سفارشِ 41-060090) سفارش دهید. منبعِ تغذیهٔ ۵ ولت قادر به تأمینِ جریانی تا ۱۰۰ میلی‌آمپر موردِ نیاز است.

توجّه داشته باشید که این مدار در برابرِ معکوس‌بودنِ قطبهایِ منبعِ تغذیه یا ولتاژِ تغذیهٔ بسیارِ بالا هیچ حفاظتی ندارد.

(060090-1)

[1] www.geocities.com/CapeCanaveral/7706/ntpicprog.zip

۵۹- تقویت‌کنندهٔ ویدئوییِ توزیعی با پنج خروجی

Five-output Video Distribution Amplifier

صوتی، تصویری، و عکاسی

ادواردو کورال

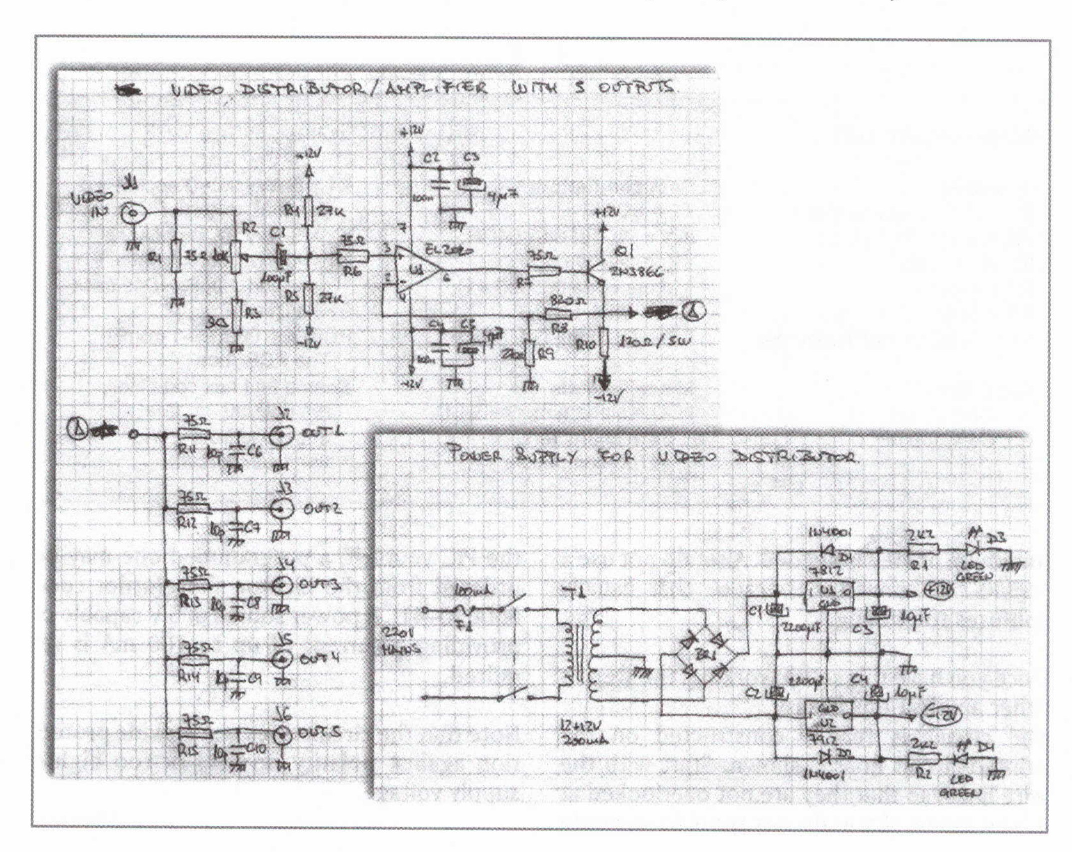
علاقمندانِ تفنّنی یا حرفه‌ایِ مباحثِ الکترونیکیِ ویدئو، وقتی لازم باشد یک سیگنالِ ویدئویی را در لوازمِ متعددی توزیع کنند، در این توزیع‌کننده/تقویت‌کنندهٔ کوچکِ سیگنال نکاتِ سودمندِ باارزشی خواهند یافت. مدارِ نشان‌داده‌شده در اینجا می‌تواند کاربردهایِ زیادی داشته باشد.

اساساً، این تقویت‌کنندهٔ توزیعی سیگنالِ ویدئویی را از یک دستگاهِ پخشِ ویدئو (VCR) یا مولّدِ ویدئو (خروجیِ آنالوگ) می‌گیرد و آن را به‌گونه‌ای بافر می‌کند که بتوانَ آن را بصورتِ همزمان به حداکثر پنج ورودیِ مختلفِ دستگاههایِ ویدئویی، مانند مونیتور، دستگاهِ تلویزیون، VCRهایِ دیگر و نظایرِ آن، ارائه داد. برایِ مثال، در یک تالار، تصویرِ حاصل از یک پخشِ مرکزیِ DVD را می‌توان رویِ پرده‌هایِ پنج تلویزیونِ مختلف نشان داد و صدا را هم از طریقِ تقویت‌کنندهٔ جداگانه‌ای بازتولید کرد.

این مدار مبتنی بر تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی از نوعِ EL2020 (یا مشابه) است که با پهنایِ باندِ بزرگی کار می‌کند. این EL2020 سیگنالِ ویدئوییِ اعمال‌شده به مرحلهٔ ورودی را با بازهٔ تنظیمِ بهرهٔ ±6db تقویت می‌کند. ترانزیستورِ خروجیِ Q1، یک 2N3866، سیگنالِ ویدئویی را به پنج خروجیِ ارائه می‌دهد که برایِ راه‌اندازیِ بارهایی با امپدانسِ ۷۵ اُهم طرّاحی شده‌اند.

این مدار نیازمندِ ولتاژِ تغذیهٔ متقارنِ ±12V است، که می‌توان آن را از منبعِ تغذیهٔ متداولی گرفت؛ این منبعِ تغذیه نیز در شکلِ شماتیک نشان داده شده است.

(080478-1)



۶۰- کلیدِ لمسیِ الکترونیکی

Electronic Touch Switch

هاینو پترس

کنتاکتهـایِ مکانیکی ایـن عیب را دارند که فرسـوده می‌شـوند. بدین دلیل اسـت که اسـتفاده از «کلیدِ لمسیِ» الکترونیکی در پاره‌ای از موارد عملی است. در چنین کلیدی از مقاومتِ پوستِ انسان برایِ عملِ کلیدزنی (سویچینگ) استفاده می‌شود.

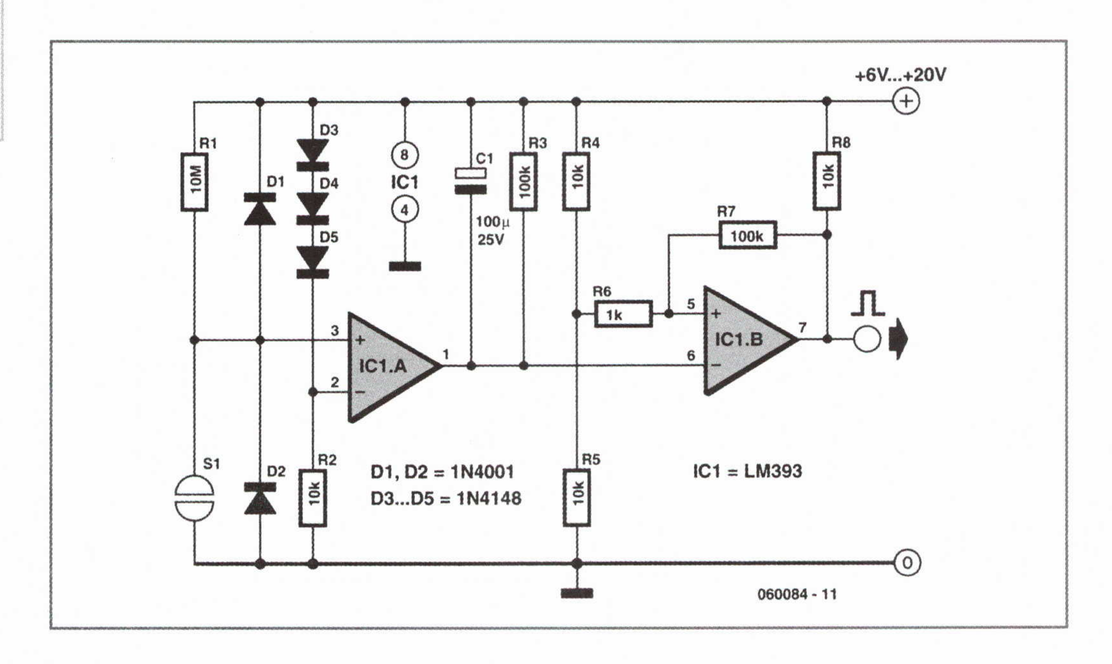
دیاگرام شماتیک مداری را نشان می‌دهد که مقاومتِ پوست را حس و آن را به سیگنالِ کلیدزنیِ قابلِ استفاده‌ای تبدیل می‌کند. کنتاکتهایِ این کلیدِ لمسی را می‌توان از دو صفحهٔ کوچکِ فلزی، میخ، پونز، پرچ، و نظایر آن ساخت که رویِ سطحِ نارسانایی نزدیک هم قرار گرفته‌اند. در این مدار از مقایسه‌گری از نوع LM393 استفاده شده است.

در حالتِ بیکاریِ مدار، ولتاژی از طریقِ R1 برابر با ولتاژِ منبعِ تغذیـه رویِ ورودیِ غیرمعکوس‌کنندهٔ IC1a وجود دارد. از آنجـا که ورودیِ معکوس‌کننـدهٔ IC1a با مقاومتِ R2 و دیودهـایِ D3 تـا D5 رویِ ولتاژِ تغذیهٔ منهایِ ۱٫۸ ولت تنظیم می‌شـود، خروجیِ کلکتور-بازِ IC1a از طریقِ R3 برابر با ولتاژِ منبعِ تغذیه اسـت. این ولتاژ توسطِ IC1b معکوس می‌شود. ولتاژ در ورودیِ غیرمعکوس‌کنندهٔ IC1b بالغ بر نصفِ ولتاژِ منبعِ تغذیه (از طریقِ مقّسـمِ ولتاژِ R4 و R5) و کمتـر از ولتاژِ رویِ ورودیِ معکوس‌کننده اسـت. خروجیِ IC1b نتیجتاً «0» است.

اگر دو کنتاکتِ لمسـی با انگشـت به هم وصل شوند، ولتـاژ در ورودیِ غیرمعکوس‌کننده به قدرِ کافی کم خواهد شد تا سبب شود مقایسه‌گر وضعیّت را عوض کند. رطوبتِ پوست سببِ مقاومتِ ۱ تا ۱۰ مگااهمی می‌شود.

اگر این مدار در نزدیکیِ دسـتگاههایی موردِ اسـتفاده قرارگیـرد که به برقِ شـهریِ متّصل هسـتند، آنگاه برایِ راه‌انداختـنِ کلید لمس‌کـردنِ فقط کنتاکـتِ بالایی کافی خواهد بود، مشروط بر این که مدار زمین (ارت) شده باشد. در ایـن حالت بدن چون آنتنی عمـل می‌کند که ۵۰ هرتز (یا ۶۰ هرتز) را از برقِ شهری می‌گیرد. این برایِ کلیدزنیِ IC1a در همان ۵۰ هرتز کافی است. ترکیبِ C1/R3 مانع از آن می‌شـود که این ۵۰ هرتز به ورودیِ IC1b برسـد و پالس قابلِ اسـتفاده‌ای در حـدودِ ۱۰ ثانیـه را در خروجیِ IC1b پدید می‌آورد.

توجه داشـته باشید مگسـی که بینِ دو سـرِ این کلیدِ لمسی قرار گیرد به اندازهٔ کافی رسانا هست که یک سیگنالِ کلیدزنی تولید کند. در نتیجه چیزهایِ مهمّ (مانندِ دستگاهِ



گرمایش یا درِ گاراژ) را با این مدار راه‌اندازی نکنید. سیمهایِ بین کنتاکتهایِ لمسی و مدار را زیاد طولانی نکنید تا مانع از آشکارسازیِ تداخل شود.

ولتاژِ منبعِ تغذیه برایِ این مدار چندان حسّاس نیست. هر ولتاژِ رگوله‌شدهٔ DC در بازهٔ ۶ تا ۲۰ ولت را می‌توان به کاربرد.

(060084-1)

۶۱- زاویه‌سنجِ تمایلِ پرّه‌ها برایِ هلیکوپترهایِ مدل

Pitch Meter for Model Helicopters

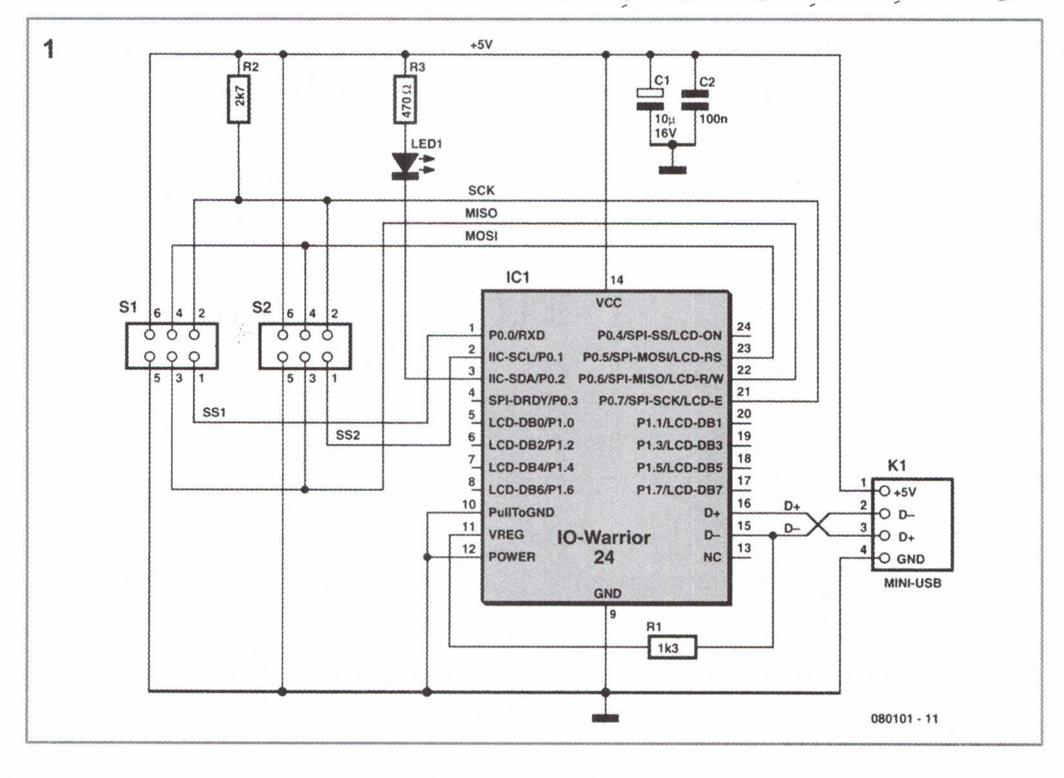
سرگرمی و مدل‌سازی

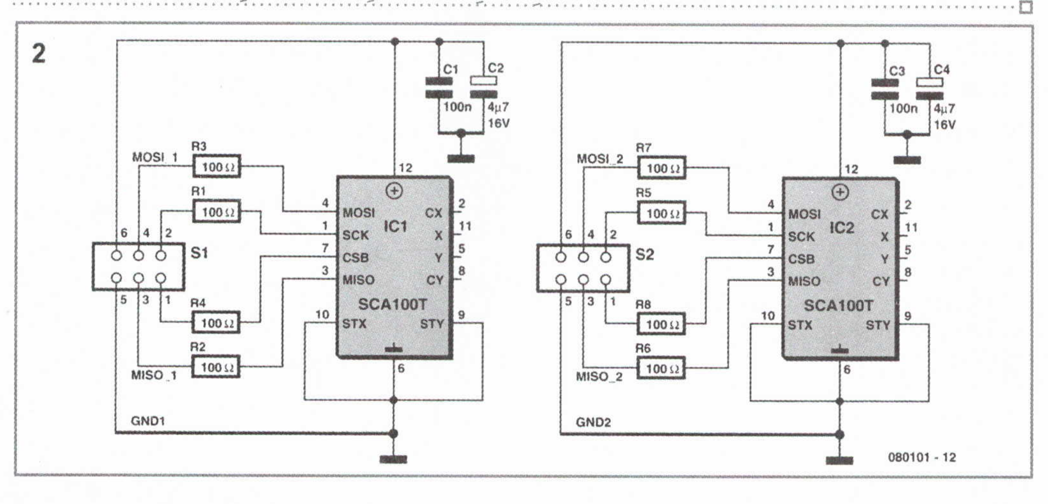
هانس‌پیتر پوول

در اینجا منظور از زاویهٔ تمایـل یا pitch زاویهٔ تمایلِ پرّه‌ها یا تیغه‌هایِ روتورِ هلیکوپتر است. در هلیکوپترهایِ مـدل ایـن زاویهٔ تمایـل بـرایِ عملکـردِ پـرواز اهمیّتِ فوق‌العاده‌ای دارد. مقادیرِ نوعیِ این زاویه در بازهٔ ۳- درجه تا ۱۰+ درجه قرار می‌گیرد.

بـرایِ وارسـی و تنظیـمِ زاویهٔ تیغـهٔ روتـور راههایِ گوناگونی وجود دارد. یک راه عبارتست از استفاده از میلهٔ طیّـار (شـبیه به تیغهٔ روتـورِ کمکیِ کوچک در زیـرِ روتورِ اصلی) که به کمکِ یک ترازِ اَلکلی، یک زاویه‌سنجِ متّصل به تیغهٔ روتور، و یک شـاقول در وضعیّتِ افقی نگه داشته می‌شـود. این روش مؤثر است، امّا محورِ روتور را می‌باید تا آنجاکه ممکن اسـت قائم نگه داشت و تیغه‌ها را تا آنجا که ممکن است افقی نگه داشت تا اندازه‌گیری دقیق باشد. مانندِ بسیاری از مواقع، کمی الکترونیک می‌تواند زندگی را بسیار آسانتر کند.

مؤلفِ مقاله در جستجویِ آی‌سیِ مناسب به تمایل‌سنج SCA100T محصولِ VTI Technologies رسـید [1]. این قطعه یک سنسورِ میکرومکانیکی است که با استفاده از روشِ خازنی می‌تواند زاویه را در دو محور اندازه بگیرد. بازهٔ اندازه‌گیـری SCA100T-D01 از ۳۰- درجه تا ۳۰+ درجه





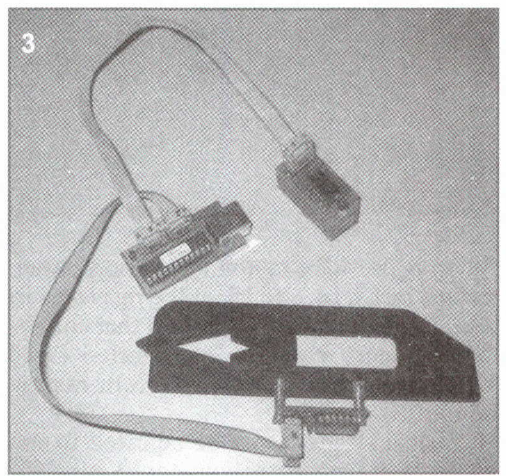
و وضوحِ آن ۰٫۰۰۲۵ درجه است. زاویهٔ اندازه‌گیری‌شده را می‌توان در شکلِ دیجیتال رویِ پورتِ SPI قرائت کرد.

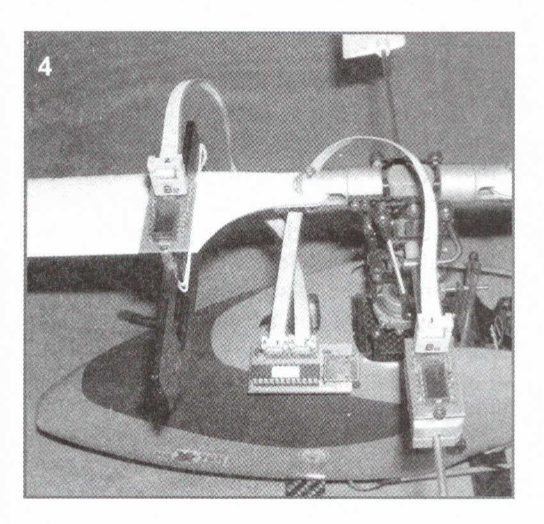
اگر بخواهیم این دستگاه را به یک لپ‌تاپ یا کامپیوترِ دسکتاپ وصل کنیم، به اینترفیسِ مناسبی نیاز خواهیم داشت. روشِ ساده عبارتست از استفاده از یک مبدّلِ USB به SPI مانندِ IO-Warrior 24 محصولِ Code Mercenaries که می‌توان بصورتِ آماده از بازار تهیّه کرد [2]. چنان که مدارِ مندرج در شکلِ ۱ نشان می‌دهد، این دستگاه می‌تواند دو پورتِ SPI را بطورِ همزمان راه‌اندازی کند، و یک LED نیز دارد تا عملیّاتِ آن را نشان دهد. بدین ترتیب دیاگرام مدارِ نشان‌داده‌شده در شکلِ ۲ نشان می‌دهد چگونه می‌توان دو تمایل‌سنجِ همسان را به دو پورتِ SPI وصل کرد.

مدولِ تکمیل‌شده در شکلِ ۳ نشان داده شده است. یک تمایل‌سنج به صفحهٔ هادیِ سیاه‌رنگی پیچ شده است تا وصل‌کردنِ آن به تیغهٔ روتور ساده‌تر باشد. تمایل‌سنجِ دیگر که رویِ بلوکِ خاکستری رنگ سوار شده است، به میلهٔ طیّار وصل می‌شود.

کلِ مونتاژ در شکلِ 4 نشان داده می‌شود، که به یک هلیکوپترِ مدل وصل بوده، آماده است تا قدری تنظیم شود.

آخرین قطعه در این پازل نرم‌افزارِ مناسبی است که رویِ کامپیوترِ میزبان اجرا شود. استفاده از سخت‌افزارِ IO-Warrior کارِ صحبت‌کردن با سخت‌افزار را بطورِ قابلِ ملاحظه‌ای ساده می‌کند، زیرا کتابخانه‌هایی برایِ داونلود از وب‌سایتِ Code Mercenaries وجود دارند که دسترسی به داده‌هایِ SPI را از برنامه‌هایِ نوشته‌شده در C++ یا ویژوال بیسیک امکان‌پذیر می‌کنند. مؤلفِ این مقاله پایبندِ زبانِ دوم بود، زیرا محیطِ پدیدآوریِ رایگانی برایِ آن توسطِ مایکروسافت ارائه می‌شود. آنگاه او برنامهٔ





کوتاهی در ویژوال بیسیک نوشت تا زوایایِ اندازه‌گیری‌شده را، بصورتِ گردشده تا نزدیکترین دهم درجه، نشان دهد.

دو مقدارِ اندازه‌گیری‌شده عبارتند از تمایلهایِ میلهٔ طیّار و تیغهٔ روتور. برایِ به‌دست‌آوردنِ زاویهٔ تمایلِ یا pitch می‌باید تفاوتِ این دو مقدار را محاسبه کرد. از آنجاکه سنسورها زوایا را در دو محور اندازه‌گیری می‌کنند، مقادیرِ دارایِ اهمّیّتِ کمتر بصورتِ متنِ کوچکتر رویِ نمایشگر نشان داده می‌شوند. این مقادیر وابسته به سوگیریِ افقیِ مدل هستند و می‌باید کمتر از ده درجه باشند. با فشاردادنِ دکمهٔ «-/+» می‌توان علامتِ (مثبت یا منفیِ) نتایجِ نمایش‌داده‌شده را تغییر داد تا با نحوهٔ سوارکردنِ قطعاتِ مطابقت داشته باشد. نرم‌افزارِ ویژوال بیسیک برایِ داونلودِ رایگان در صفحهٔ وبِ الکتور برایِ این پروژه موجود است.

(080101-1)

لینکهای اینترنتی:
[1] www.vti.fi/en/products-solutions/productfinder/search/motion.html
[2] www.codemercs.com

۶۲. آنتنِ فعّال

Active Antenna

فرکانس رادیویی (رادیو)

استفان دِلمان

شنوندگانِ امواجِ کوتاه اغلب قادر نیستند، یا اجازه ندارند، یک آنتنِ دارایِ سیمِ دراز یا آنتنی با ابعادِ بزرگ را در داخل یا اطرافِ خانهٔ خود نصب کنند.

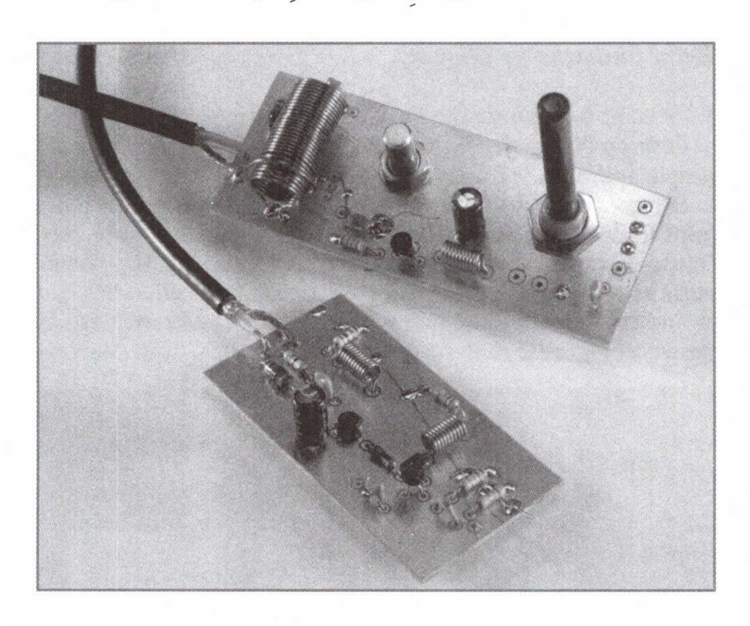
در چنین مواردی، این آنتنِ فعّال، که برایِ بازهٔ فرکانسی ۳ تا ۳۰ مگاهرتز طرّاحی شده است، می‌تواند سودمند باشد.

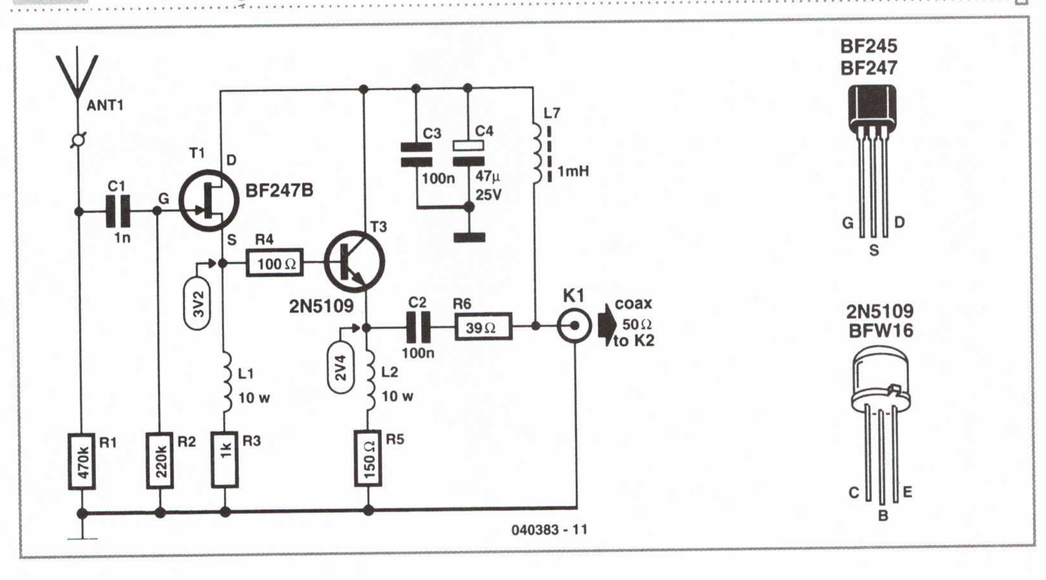
مؤلفِ مقاله از یک میله یا لولهٔ برنجی به طولِ یک متر با قطرِ ۲ تا ۶ میلی‌متر استفاده کرد. مدار از دو بخش تشکیل می‌شود، یکی که می‌باید نزدیک به آنتن نصب شود، در حالی که دیگری می‌باید در منبعِ تغذیهٔ گیرنده قرار گیرد. این دو بخش را می‌توان با یک کابلِ کوآکسیالِ حداکثرِ ۲۰ متری بدونِ هیچ‌گونه تضعیفِ قابلِ توجه به هم وصل کرد.

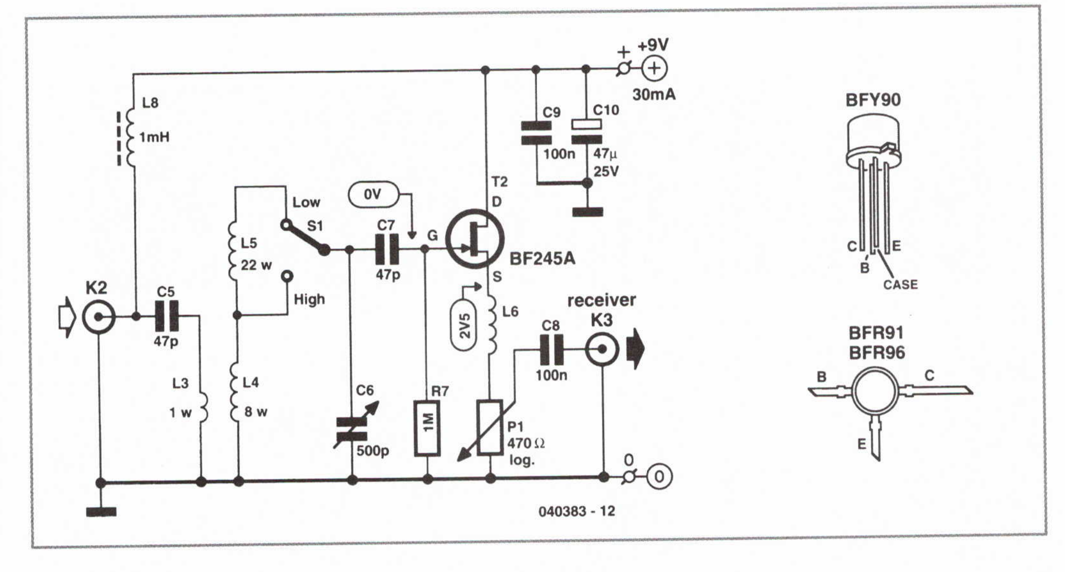
سیگنالِ آنتن از پیش‌تقویت‌کنندهٔ مرکّب دو مرحله‌ای ترانزیستورهای T1-T3، می‌گذرد. تقویتِ اصلی از جانبِ ترانسفورمرِ ورودی، حاصل از L3، L4، و L5 در بخشِ گیرنده، است. به دنبالِ این قسمت یک کلید وجود دارد که امکانِ انتخابِ بازهٔ فرکانسی (۳ تا ۱۰ مگاهرتز در وضعیّتِ پایین (LOW)، و ۹ تا ۳۰ مگاهرتز در وضعیّتِ بالا (HIGH)) را فراهم می‌آورد.

قدرتِ سیگنال را می‌توان با پتانسیومترِ P1 تنظیم کرد تا با گیرنده متناسب باشد.

این آنتنِ فعّال به کمکِ دو PCB به‌آسانی ساخته







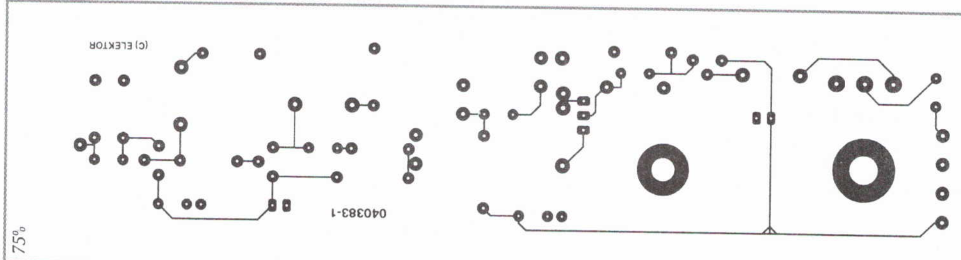
می‌شود.

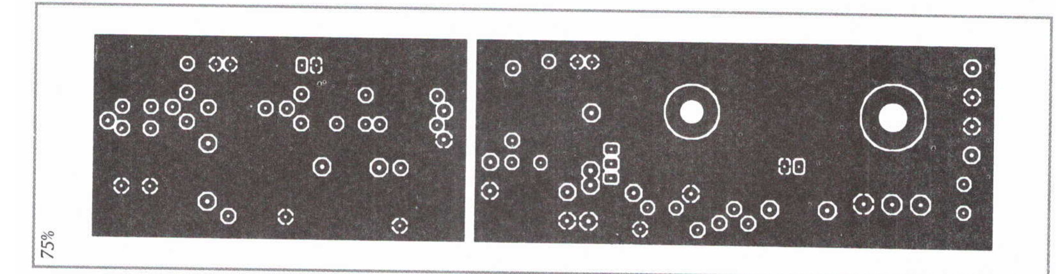
از آنجـاکه فقط با فرکانسـهایِ رادیویی نسـبتاً پایین سروکار داریم، انتخابِ عناصرِ مدار اهمیّتِ چندانی ندارد. از انواعِ مختلفِ FET می‌توان اسـتفاده کرد که از آن جمله اسـت BF245، BF246، BF256 یا می‌توان گونه‌هایِ SMDیِ آنهـا را به کار برد، امّا به مخلوطِ این دو نوع فکر نکنید!

همین نکتـه دربارهٔ ترانزیسـتورها نیز صادق اسـت: BFW16، BFY90، BFR91، BFR96؛ هـر یـک از اینها می‌تواند وظیفهٔ تعریف‌شده در اینجا را انجام دهد.

چند نکته برای خوانندگانی که آزمایشها و تجربه‌هایِ خـود را به پیش می‌برنـد. پایین‌تربودنِ مقدارِ C1 سـبب ناپایداری کوپلاژ به آنتن شده و قدرت سَیگنالِ نیز کاهش خواهد یافت.

گذاشـتنِ یک خـازنِ متغیّر بجـایِ این خازن شـاید ارزشـمند باشـد. اندوکتورِ L6 ضامن آن اسـت کـه ولتاژِ خروجی در فرکانسهایِ بالاتر (۳۰ مگاهرتز) خیلی بالاتر از ولتاژِ خروجی در فرکانسهایِ پایین (۳ مگاهرتز) نباشد. این بدان دلیل اسـت که ضریبِ Qیِ سیم‌پیچهایِ L4 و L5 در فرکانسـهایِ بالاتر افزایش می‌یابد، که به پیدایشِ





COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 470 kΩ
R2 = 220 kΩ
R3 = 1 kΩ
R4 = 100 Ω
R5 = 150 Ω
R6 = 39 Ω
R7 = 1 MΩ
P1 = 470 Ω logarithmic

Capacitors
C1 = 1 nF
C2, C3, C8, C9 = 100 nF
C4, C10 = 47 µF 25V radial
C5, C7 = 47 pF
C6 = 500 pF tuning capacitor

Inductors
L1, L2, L6 = 10 turns 0.7mm ECW, 4mm diameter (wind on 3.5mm drill bit)
L3 = 1 turn 0.7mm ECW, around L4
L4 = 8 turns 0.7mm ECW, 12mm diameter (wind on 10 mm drill bit)
L5 = 22 turns 0.7mm ECW, 12mm diameter (wind on 10mm drill bit)
L7, L8 = 1 mH miniature choke

Semiconductors
T1 = BF247B
T2 = BF245A
T3 = 2N5109

Miscellaneous
PCB, ref. 040383-1 from The PCBShop

دامنه‌هـایِ بزرگتـر می‌انجامـد. ایـن توسـطِ L6 جبران می‌شود. اینِ اندوکتور را می‌توان حذف کرد و بجایِ آن یک پلِ سیمی گذاشت، امّا در آن صورت ولتاژهایِ خروجی در فرکانسهایِ بالاتر افزایش می‌یابد.

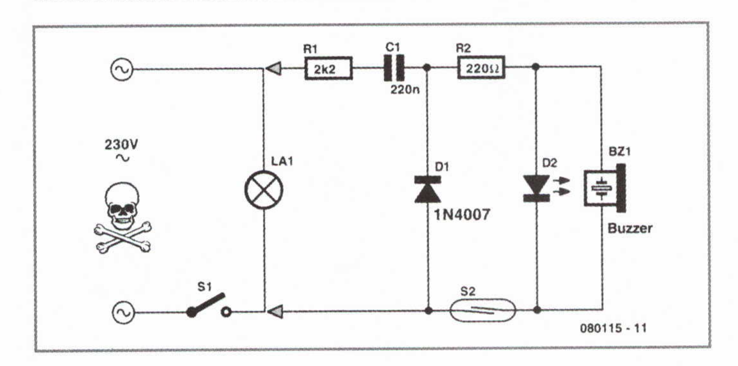
هدفتان این باشد که کوپلینگِ بینِ L4 و L5 تا آنجاکه ممکن است سفت باشد. بدین‌دلیل، بهتر است دو سیم‌پیچ را یکجا بپیچید، یعنی ۳۰ دور یکجا پیچیده شده، بین آن دو در جایِ مناسـب سـرِ وسط گرفته شـود، نه این‌که دو سیم‌پیچِ مجزا بپیچید.

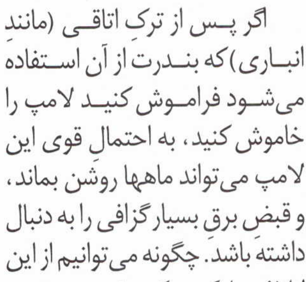
(040383-1)

۰۶۳ لامپِ اضافی خاموش!

Put that Light Out!

خانه و باغ





استفان هوفمان

اگر پس از ترکِ اتاقی (مانندِ انباری) که بندرت از آن استفاده می‌شود فراموش کنید لامپ را خاموش کنید، به احتمالِ قوی این لامپ می‌تواند ماهها روشن بماند، و قبضِ برقِ بسیار گزافی را به دنبال داشته باشد. چگونه می‌توانیم از این اتلاف جلوگیری کنیم؟

برای شیفتگانِ الکترونیک طرّاحی‌کردنِ مداری کوچک که آثارِ فراموشکاری را تخفیف دهد دشوار نیست. ایده ساده است؛ اگر هنگام بسته‌شدنِ در لامپ روشن بماند، یک سیگنالِ ریتمیکِ بیزر یا صداسازِ دیگری هشدار می‌دهد که امید است تحتِ پوششِ سروصدایِ دیگری قرار نگیرد.

این مدار تا وقتی دارای ولتاژِ تغذیه است که لامپ با کلیدِ S1 روشن باشد. اگر کلیدِ زبانه‌ای S2 در این حالت سیگنال دهد که در بسته شده است، مولّدِ صدا به کار می‌افتد. LEDِ قرمزرنگ، نصب‌شده در بیرون از انباری در نزدیکیِ درِ ورودی، نیز نشان می‌دهد که لازم است لامپِ آنجا خاموش شود. این مدار از ترانسفورمر استفاده نمی‌کند، و این بدان معناست که کلِّ مدار رویِ برقِ شهری است. بدین دلیل المانهایِ مدار می‌باید برایِ حفاظت درونِ جعبه‌ای پلاستیکی گذاشته و عایق شوند، بطوری که هیچ راهی وجود نداشته باشد که مردم بتوانند با بخشی از مدار (از جمله صداساز) تماس داشته باشند.

سیمهایِ اتّصال به LED و کنتاکتهایِ کلیدِ زبانه‌ای نیز می‌باید تا این اندازه در قبالِ لمس‌شدن حفاظت شوند. برایِ صداساز می‌توانید از هر نوعی که با جریانِ مستقیم در محدودهٔ ۱ تا ۳ ولت کار کند استفاده کنید. ولتاژِ کارِ مدار توسطِ LEDِ متّصل‌شده بصورتِ موازی به بیزر محدود می‌شود. استفاده از LEDِ قرمز موجبِ تأمینِ ۱٫۷ ولت برایِ صداساز می‌شود. نیازِ جریانی این نوع صداسازِ مینیاتوری تقریباً ۵ میلی‌آمپر است.

(080115-1) stefankhoffmann@yahoo.de

۰۶۴ ورودیِ هشت-کانالِ اُسیلوسکوپ

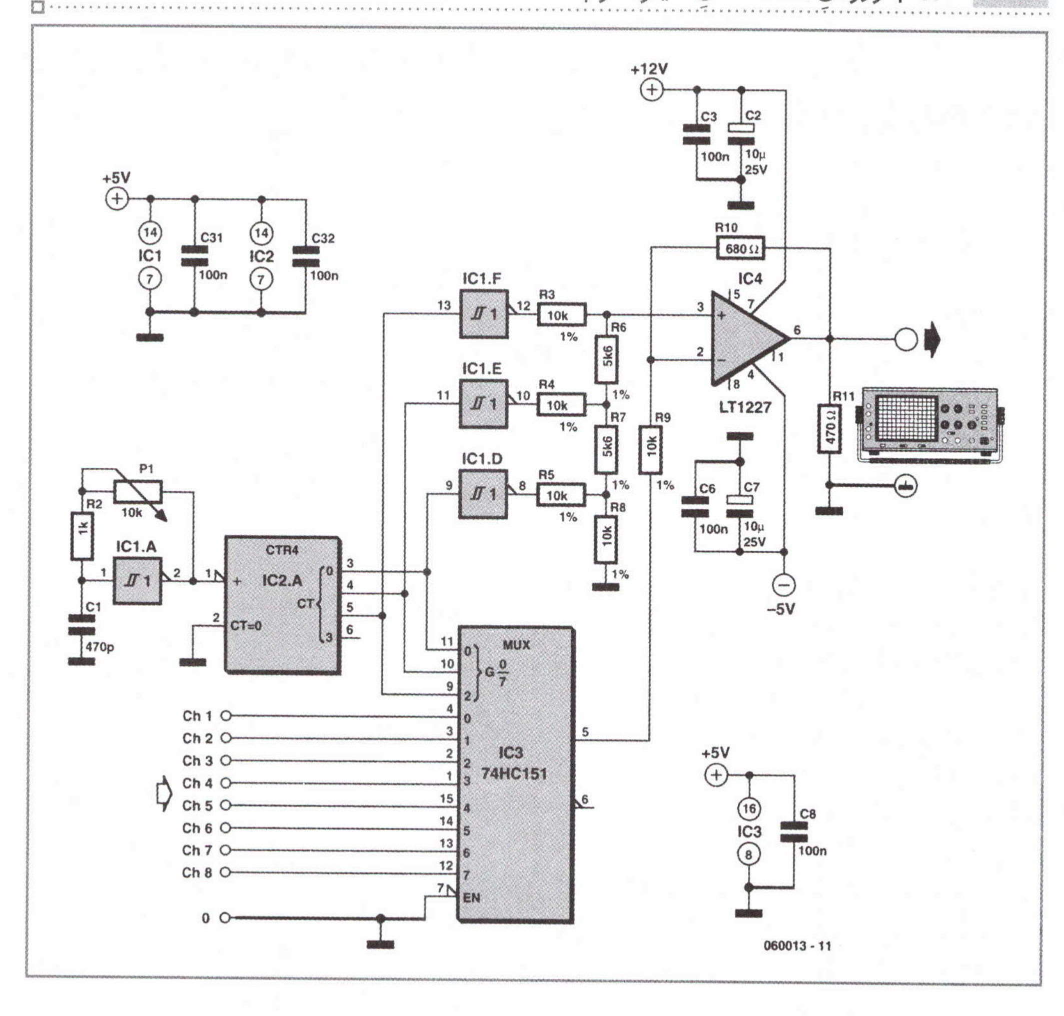
Eight-Channel Scope Input

تست و اندازه‌گیری

هـ. استِفس

برایِ اکثرِ اندازه‌گیریهایِ مدارات که رویِ میزِ آزمایش انجام می‌گیرد معمولاً دو کانال کافی است امّا گاه قادربودن به مشاهدهٔ آنچه همزمان در بیش از دو جا روی می‌دهد می‌تواند سودمند باشد. امّا قیمتِ اُسیلوسکوپهایِ چندکانال این الزام را با خود دارد که چنین اُسیلوسکوپهایی مختصِ فقط کاربرانِ حرفه‌ای باشند. مدارِ تشریح‌شده در اینجا نشان می‌دهد که با قدری ذکاوت افزایش‌دادنِ تعدادِ کانالهایِ ورودی به هشت کاملاً امکان‌پذیر است. این مدار با درنظرداشتنِ سادگی طرّاحی شده است و فقط می‌تواند برایِ مشاهدهٔ شکلِ موجهایِ دیجیتال به کار رود.

دیاگرام مدار دو بلوکِ اصلی دارد؛ یک مولتی‌پلکسرِ N به 1 و یک مولّدِ موجِ پله‌ای با N پله از سطوحِ خروجی. همهٔ



خانواده‌هایِ منطقیِ معمول دارایِ یک چیپ مولتی‌پلکسر در ردهٔ خودِ هستند و نوعِ 74HCT151 (آی‌سیِ IC3) موردِاستفاده در این طرحِ یک مولتی‌پلکسرِ ارزان‌قیمتِ هشت به یک است که هر یک از هشت سیگنالِ ورودی را از طریقِ خروجیِ مشترک سویچ می‌کند. اگر اینِ خروجی رویِ اسیلوسکوپ نشان داده می‌شد صفحهٔ نمایش نشان‌دهندهٔ هر هشت سیگنال می‌بودکه رویِ هم افتاده‌اند و بنابراین جداکردنِ قائم آنها ضروری است. در نتیجه این سیگنالِ خروجی با خروجیِ یک مولدِ موج پله‌ای آمیخته می‌شود که همزمان با سیگنالِ مولتی‌پلکسِ کانال سویچ می‌شود تا هر کانال بصورتِ ردِّ افقیِ متفاوتی رویِ صفحه نمایش داده شود. مشروط بر اینِ که موج پله‌ای با مولتی‌پلکسینگِ کانال سنکرون بماند، هر یک از هشت ورودی در موقعیّتِ یکسانی یکی روی دیگری بر صفحهٔ نمایش مجدداً ترسیم خواهند شد.

این نمایشگر برایِ تحلیلِ رفتارِ زمانیِ مدارهایِ دیجیتالیِ ساده سودمند است و ورودیِ پهنِ هشت-بیتیِ آن برایِ پایشِ باسِ داده‌ها و پورتهایِ ورودی/خروجیِ یک سیستمِ میکروپروسسوریِ کم‌سرعت ایده‌آل است. این مدار عملاً بعنوان یک تحلیل‌گرِ منطقیِ ابتدایی برایِ مدارهایِ دیجیتالِ استفاده‌کننده از سرعتهایِ پایینِ ساعت سودمند است.

موج پله‌ای توسطِ یک شبکهٔ مقاومتی از نوع R/2R (مقاومتهای R3 تا R8) تولید می‌شود که توسطِ سه خروجیِ کدشدهٔ باینریِ شمارنده‌ای راه‌اندازی می‌شود که مولتی‌پلکسر (IC3) را نیز سویچ می‌کند. سیگنالِ خروجیِ مولتی‌پلکسر و موج پله‌ای حالا در ورودیهایِ تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ سریع IC4 به هم می‌آمیزند. فرکانسِ نوسان‌ساز را می‌توان با P1 از ۱۰۰ کیلوهرتز تا تقریباً ۱۰۸ مگاهرتز تنظیم کرد. این کار تنظیمِ فرکانسِ مولتی‌پلکسر را

امکان‌پذیـر می‌کند تا با نوعِ سـیگنالِ تحـتِ اندازه‌گیری مطابق باشد.

بـا فرکانسِ کلیدزنیِ در حدودِ ۲ مگاهرتز نمایش‌دادنِ هشـت کانالِ خروجی رویِ اُسیلوسـکوپی لازم اسـت که دارایِ مینیمم پهنایِ باندِ ورودی تقریباً ۲۰ مگاهرتز باشد.

(060013-1)

۶۵. برنامه‌ریزِ USB و سادهٔ سازگار با AVR-ISP

Simple USB AVR-ISP Compatible Programmer

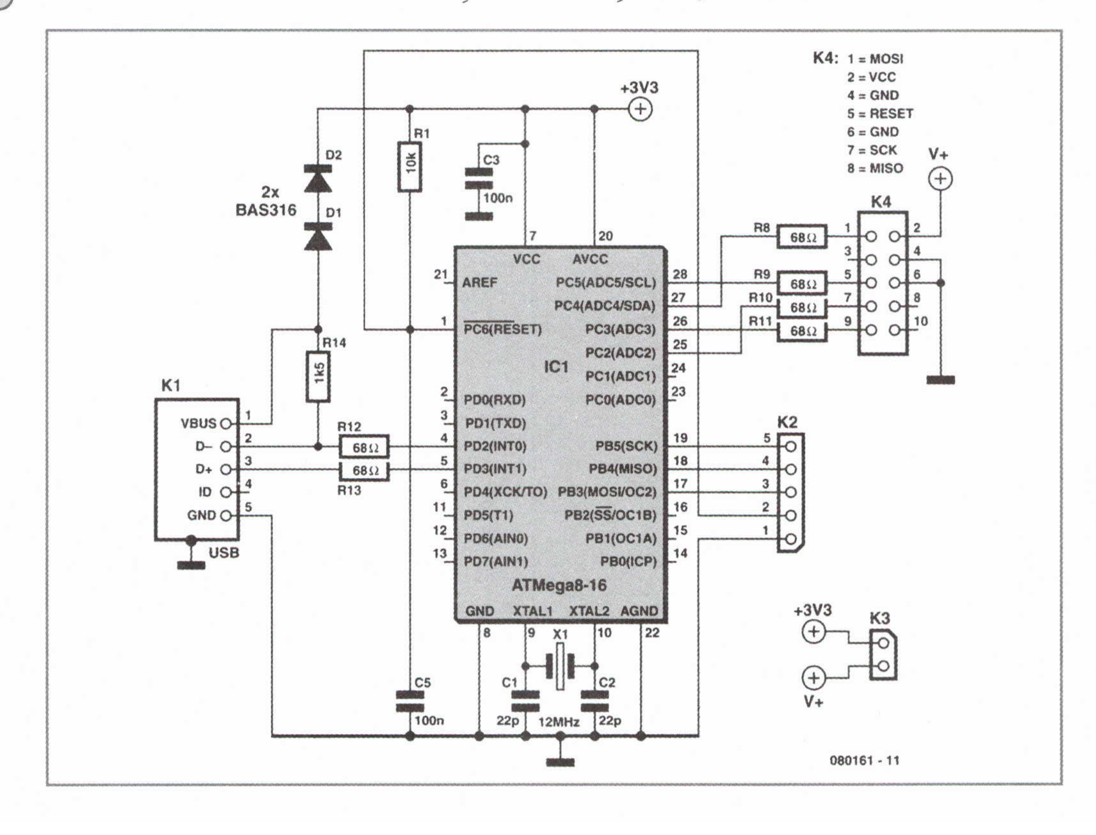
میکروکنترلرها

ناند اِکهاوت

امـروزه، با تأسـفِ زیاد بـرایِ آنان که هـر از گاهی با میکروکنترلرها سروکار دارند PCهایِ مدرن بندرت دارایِ پورتِ سـریال یا پارالل هستند. در گذشته استفاده از پورتِ پارالـل یک PCیِ اسـتاندارد و برنامه‌ریختن به تقریباً هر نوع میکروکنترلرِ AVR با آن بسـیار ساده بود. حالا وقتی می‌خواهیـد این کار را بکنید، ابتـدا ناچارید یک برنامه‌ریز بخرید که از طریـقِ USB با PC ارتباط برقرار کند، و این USB فوراً آستانهٔ شروع به کار با این میکروکنترلرها را بالا می‌برد. مداری که اینجا معرفی می‌شود راه‌حلّی برایِ این مسئله است.

چنان‌که می‌توانید در طرحِ شـماتیک ببینید، این مدارِ بسیار ساده‌ای است، که حولِ یک میکروکنترلرِ ارزان‌قیمتِ استانداردِ AVR بعلاوهٔ یک مشت المانهایِ پاسیو ساخته شده است.

شاید متوجه شـده باشـید که این میکروکنترلر دارایِ اینترفیس USB نیسـت و مدار هم از یک مبدّلِ USB به سریال استفاده نمی‌کند. نقطهٔ قوّتِ این مدار در نرم‌افزارِ آن نهفته است. چنان‌که در مقاله‌ای قبلی با عنوانِ «راه‌اندازیِ USB با AVR» در شمارهٔ مارس ۲۰۰۷ الکتور نشان دادیم، اینترفیسِ USB در نرم‌افزار اجرا شـده است. این نرم‌افزار



ضامنِ آن است که مدار توسطِ PC چنان شناسایی شود که گوییِ پورتِ سریال است و با AVR Studio، محیطِ پدیدآوریِ استانداردِ Atmel، ارتباط برقرار کند، گوییِ یک برنامه‌ریز «واقعی» AVR-ISP است.

از آنجاکه این کنترلر بصورتِ پکیج DIP-28 قابل تهیّه است، مدار را می‌توان به‌آسانی رویِ بوردِ کوچکی ساخت. اگر می‌خواهید کنترلر را خودتان (از طریقِ کانکتورِ K2) برنامه‌ریزی کنید آنگاه فیوزهایِ پیکربندی را چنان تنظیم کنید که نوسان‌سازِ داخلی از کریستالِ بیرونی بعنوانِ منبعِ ساعت استفاده کند.

جامپرِ K3 برایِ مواقعی تعبیه شده است که بخواهید مداری راکه می‌باید برنامه‌ریزی شود از پورتِ USB تغذیه کنید. با این حال توصیه نمی‌کنیم این کار را بکنید، اما گاه هیچ گزینهٔ دیگری وجود ندارد. K4 یک اتّصالِ ده‌سیم جعبه‌ای است که ترتیبِ پینهایِ آن مانندِ همان پین‌بندیِ استانداردی است که Atmel همه‌جا به کار می‌برد.

(080161-1)

۶۶. سویچِ هارددیسک

Hard Disk Switch

کامپیوتر و اینترنت

یووه کاردل

این روزها با فراوانیِ ویروسها و سایرِ تهدیدهایِ اینترنتی اطمینانِ دوباره از این که کامپیوترِ شخصی دچارِ آلودگی نخواهد شد می‌تواند عالی باشد. بدین‌دلیل است که این مدار طرّاحی شد. با این مدار نصبِ هارددیسک‌هایِ متعدّد در داخلِ کیسِ کامپیوتر به‌گونه‌ای امکان‌پذیر می‌شود که این دیسکها از هم مجزّا باشند و ویروسها نتوانند از یک دیسک به دیسک دیگر انتقال یابند.

در نمونه‌ای که اینجا موردِ بحث ماست سه درایو نصب شده است، یکی برایِ استفادهٔ اینترنت از طریقِ ADSL، یکی برایِ کار با ایمیل، و یکی هم برایِ کاربردهایِ دیگر. اگر داده‌هایِ حاصل از اینترنت هرگز به درایوِ سوم راه نیابند، این درایو در مقابلِ ویروسها بطورِ مؤثری حفاظت خواهد شد. راه‌حلِ ترسیم‌شده در اینجا چندین سال موردِ استفادهٔ رضایت‌بخش بوده است. حسن دیگری که وجود دارد این است که: اگر مشکلی برای کارِ کامپیوتر پیش‌آید، آنگاه سویچ‌کردن به هارددیسکِ دیگر به‌منظورِ وارسیِ این که آیا این مشکل آنجا هم خودش را نشان می‌دهد یا نه بسیار آسان خواهد بود. بدین‌ترتیب، اشکال‌یابی می‌تواند بسیار آسانتر باشد.

این مدار فقط با سویچ‌کردنِ ولتاژهایِ تغذیهٔ (۵ ولت و ۱۲ ولت) هارددیسک عمل می‌کند. هارددیسک بدونِ ولتاژِ تغذیه خارج از سرویس خواهد بود. این مدار

با دیسکهای S-ATA بدونِ هیچ مشکلی کار می‌کند. در موردِ دیسکهای IDE، اینِ مدار فقط با درایوهای جدید کار خواهدکرد. رویِ پورتِ موردِ نظر فقط می‌باید ترکیبی از هارددیسک‌ها قرار داشته باشد و از هیچ سی‌دی-رام، درایوِ دی‌وی‌دی، رایترِ سی‌دی یا چیزِ مشابهِ دیگری رویِ آن پورت استفاده نشود.

انتخابِ هارددیسکِ موردِ نظر با استفاده از یک کلیدِ چرخان انجام می‌گیرد. این کلید را می‌باید قبل از روشن‌کردنِ کامپیوتر رویِ وضعیّتِ موردِ نظر قرار داد. هنگامی که منبعِ تغذیه روشن شود، یکی از رله‌های سه‌گانه از طریقِ دیودهای D1، D2، یا D3 راه خواهد افتاد. این رله‌ها از طریقِ دیودِ دومی (D4، D5، و D6) دارایِ نوعی مدارِ نگهدار (hold) هستند. بدین‌ترتیب تا وقتی ولتاژِ تغذیه برقرار باشد رلهٔ انتخاب‌شده انرژی‌دار خواهد بود.

پس از روشن‌شدنِ سیستم، خازنِ C1 از طریقِ مقاومتِ R1 شارژ می‌شود، و بدین‌ترتیب اتصالِ مشترکِ کلیدِ چرخان سریعاً رویِ 0 ولت خواهد بود. این رخداد مانع از آن می‌شود که وقتی کامپیوتر در حالِ کار است هارددیسک بصورتِ تصادفی عوض شود.

مودم ADSL از طریقِ کامپیوتر تغذیه می‌شود. این ولتاژ تغذیه فقط در صورتی وجود خواهد داشت که هارددیسکِ شمارهٔ 2 انتخاب شود. بدین‌ترتیب وقتی یکی از دیسکهایِ دیگر انتخاب شده باشد استفاده از اینترنت مقدور نخواهد بود. *(060178-1)*

۶۷. شارژرِ باتری با انرژیِ خورشیدی

Solar Powered Battery Charger

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

کریستیَن تاورنیه

مدتها قبل از آن که توسعهٔ ماندگارِ کنونی سبب شود پانلهایِ خورشیدی در تراسها و سقفِ خانه‌هایِ نواحیِ مختلفِ جهان شکوفا شوند، کاربرانِ زیادی از آنها در موتورخانه‌ها و مقاصدِ تفریحی استفاده می‌کردند. در این وضعیّتها، نقشِ اصلیِ پانلِ خورشیدی نه تأمینِ انرژی برایِ استفاده از آن یا فروشِ آن به ادارهٔ برق بلکه شارژکردنِ تعدادی باتری برایِ خودرو یا استفاده از الکتریسیتهٔ آنها پس از تاریکی است.

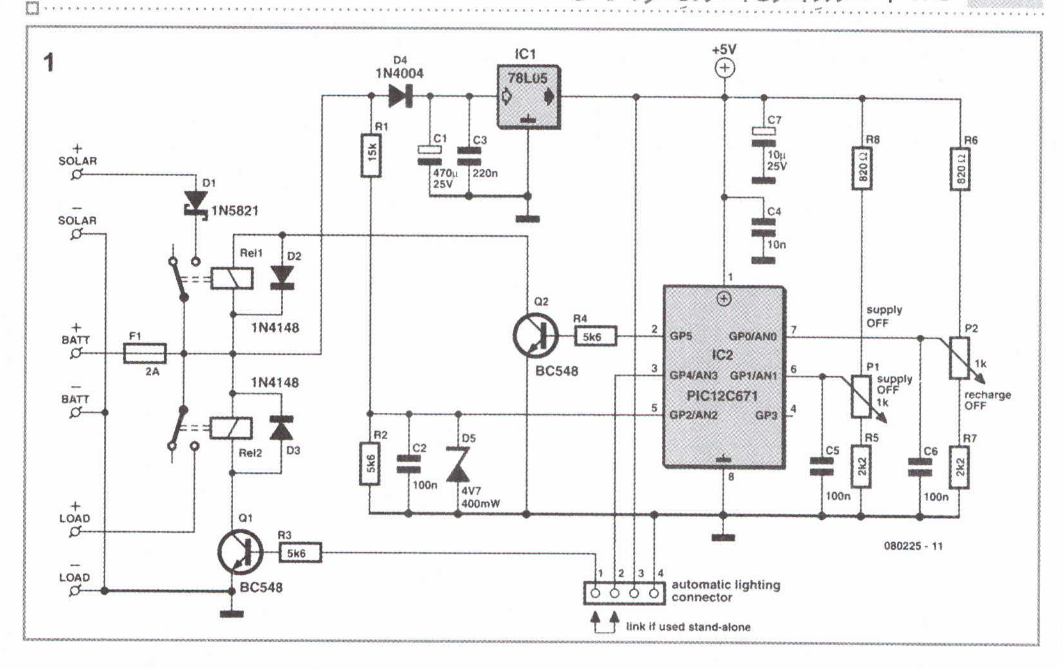
چنین عملیّاتی هر چند ابتدایی به نظر می‌آید، اگر به مداراتِ «شارژر» نگاهی بکنید همه چیز ابتدایی‌تر جلوه خواهدکرد چراکه اگر علاقمندِ مراقبت از باتریهای موردِ استفاده باشید خواهید دید آن شارژرها این کار را به‌درستی انجام نمی‌دهند. راه‌حلِ به‌هم‌بستنِ باتریها و سیم‌کشیهایِ مفصّلِ باتریها، بارِ موردِ نظر، و پانلهایِ خورشیدی بصورتِ موازی از آنچه رضایتبخش می‌تواند باشد، حداقل در دو وضعیّت، فاصلهٔ زیادی دارد؛ این دو وضعیّت را در ادامهٔ مطلب موردِ بحث قرار خواهیم داد.

وقتی بارِ تغذیه‌شده با باتریها جریانی مصرف نمی‌کند یا مصرفِ جریان اندک است، و باتریها پیشاپیش کاملاً شارژ هستند، و روز هم آفتابی است، باتریها در معرضِ خطرِ جدّیِ شارژشدنِ بیش‌ازحدّ قرار دارند، که چنان‌که همگان می‌دانند عمرِ باتری — و احتمالاً طولِ سفر — را بشدّت کاهش خواهد داد.

از سویِ دیگر، وقتی بارِ تغذیه‌شده با باتریها جریانِ زیادی می‌کشد و آفتابِ چندانی وجود ندارد، باتریها می‌توانند بطورِ کامل تخلیه شوند، که این نیز به‌اندازهٔ شارژِ بیش‌ازحدّ عمرشان را شدیداً کاهش می‌دهد.

با این حال، برایِ ساختنِ رگولاتورِ هوشمندی که مدارِ آن در شکل 1 ارائه شده است فقط معدودی المان موردِ نیاز است. این مدار از یک میکروکنترلر PIC12C671 استفاده می‌کند که این مزیّتِ مضاعف را دارد که در یک پکیج ۸-پینِ DIL جا می‌گیرد و حاویِ یک مبدّلِ آنالوگ/دیجیتال (DAC) دارایِ ورودیهایی متعدّد است.

مقسّمِ پتانسیل R6-P2-R7 سطحِ ولتاژ مشخصی را به AN0 می‌خوراند تا ولتاژِ باتریِ موردِ نظر برایِ توقفِ شارژ تنظیم شود، و بدین‌ترتیب از هر گونه خطرِ شارژِ بیش‌ازحدّ جلوگیری شود. مقسّمِ پتانسیلِ R8-P1 و R5، که خطِ ورودیِ آنالوگِ PIC (یعنیِ AN1) را تغذیه می‌کند، این بار ولتاژی از باتری را تعریف می‌کند که در پایین‌تر از آن می‌باید بار قطع شود تا از دشارژِ بیش‌ازحدّ جلوگیری شود. بدین‌ترتیب نوعی دریچهٔ ولتاژ برایِ PIC ایجاد می‌شود که در راستایِ حفظِ سلامت و طولِ عمرِ باتری —



والبته آسودگیِ خاطر ــ است.

ولتاژِ موجود در قطبهای باتری از طریقِ مقسّمِ ولتاژ ــ این بار ثابتِ R1 و R2 ــ اندازه‌گیری می‌شود، که خطِ پورتِ AN2یِ PIC را تغذیه می‌کند. دیودِ زنرِ D5 میکروکنترلر را در برابرِ ولتاژهایِ زیانبارِ خارجی حفاظت می‌کند که ممکن است در قطبهایِ پانلهایِ خورشیدی ــ برایِ مثال در هنگامِ رعدوبرق ــ پدید آیند.

بسته به آستانه‌هایِ فوق‌الذکرِ ولتاژ، این مدار رله‌هایِ R1 و R2 را، از طریقِ ترانزیستورهایِ T1 و T2، کنترل می‌کند. ترانزیستورِ اول برایِ وصل‌کردنِ پانلهایِ خورشیدی به باتری به‌کار می‌رود. ازاین‌رو تا وقتی باتری دچارِ شارژِ بیش‌ازاندازه نشود این ترانزیستور انرژی‌دار و در غیر این صورت خاموش است. دومی، یعنی T2، برایِ وصل‌کردنِ باتری به بارِ موردِ تغذیه به‌کار می‌رود. ازاین‌رو تا وقتی باتری کاملاً تخلیه نشده باشد این ترانزیستور انرژی‌دار

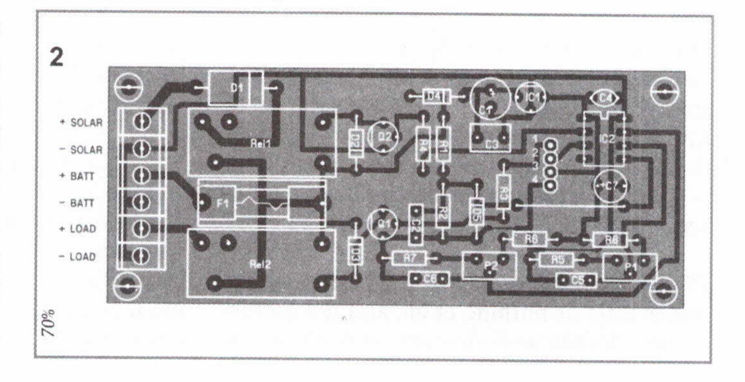
COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 15 kΩ
R2-R4 = 5kΩ6
R5, R7 = 2kΩ2
R6, R8 = 820 Ω
P1, P2 = 1 kΩ potentiometer

Capacitors
C1 = 470 µF 25V
C2, C5, C6 = 100 nF
C3 = 220 nF
C4 = 10 nF
C7 = 10 µF 25 V

Semiconductors
D1= 1N5821
D2,D3 = 1N4148
D4 = 1N4004
D5 = zener diode 4V7 400mW
Q1,Q2 = BC548
IC1 = 78L05
IC2 = PIC12C671, programmed, see Downloads

Miscellaneous
Rel1, Rel2 = relay, 10A contact
F1 = fuse, 2A
4-way SIL pinheader
6 PCB terminal blocks, 5mm lead pitch
PCB, ref. 080225-I from *www.thepcbshop.com*



و در غیر این صورت خاموش است.

دیودِ D1، که می باید از نوع شاتکی باشد تا افتِ ولتاژِ روبه‌جلو را به حداقل برساند، مانع از آن می‌شود که باتری در دوره‌هایِ ضعیف‌بودنِ آفتاب از طریقِ پانلِ خورشیدی تخلیه شـود. دیودِ سـیلیکونیِ معمولی در اینجا افتِ ولتاژِ روبه‌جلویِ بالایی (حدودِ ۶ر۰ تا ۷ر۰ ولت) خواهد داشت و ضامـنِ نتایج بهینـه‌ای نخواهد بـود و از این رو توصیه نمی‌شـود. به کانکتورِ ۴-پین در پایینِ دیاگـرام مدار توجه کنید. این کانکتور فراهم‌آورندهٔ این امکان اسـت که شارژرِ حاضر به مدولِ روشناییِ خودکارِ خورشیدیِ توصیف‌شده در مدارِ شمارهٔ ۱۳۰ این کتاب متّصل شود. اگر از این مدول اسـتفاده نشـود، همـهٔ کاری که باید بکنید این اسـت که پینهایِ ۱ و ۲ را، چنان که در دیاگرام نشان داده شده است، با جامپری به هم وصل کنید.

بـرایِ آسـانترکردنِ سـاختِ ایـن پـروژه، PCBیِ نشان‌داده‌شـده در اینجا را طرّاحـی کردیم. طبقِ معمول، طرحِ سیم‌بندیِ مسـی در داونلودِ رایگانی که از وب‌سایتِ الکتورِ قابلِ تهیّه است گنجانده شده است. این PCB برایِ رله‌هـایِ SPDTیِ ۱۰ آمپـریِ Finder طرّاحـی شـده است، که از حیثِ انتخابِ پانلها و باتریِ آزادیِ عملِ زیادی را امکان‌پذیر می‌سازد. هنگام طرّاحیِ این شارژر، ماگزیممِ شدّتِ جریانِ ۲ آمپر را برای باتری در نظر داشتیم، و مقدارِ انتخاب‌شـده برایِ فیوز این را نشـان می‌دهد، امّا چیزی ــ جز، شـاید، کیفِ پولتان، از بابـتِ هزینهٔ باتری و پانلِ خورشـیدی ــ وجود ندارد تا مانع از انتخابِ مقادیرِ بالاترِ شود.

فایلِ hex. برایِ ریختنِ برنامه به PIC12C671 برایِ داونلودِ رایگان در سرورِ الکتور، و نیز در وب‌سایتِ نویسنده (نگاه کنید به‌نشانیِ مندرج در انتهایِ مقاله)، موجود است.

تنظیم مدارِ این پروژه، پس از ساخته‌شدنِ آن، آسان است و فقـط به یک ولت‌متـرِ DC و یک PSUیِ قابلِ تنظیم، حتماً نوع بسـیار سـادهٔ آن، نیاز دارد. هیچ یک از قطعاتِ بیرونی را به شـارژر متّصل نکنید، و بجایِ باتری از PSUیِ تثبیت‌شده رویِ ۱۲ ولت استفاده کنید، که ولت‌متری به دو سرِ آن وصل است.

سـپس ولتاژ را تـا ۵ر۱۴ ولت افزایش دهیـد و P2 را تنظیم کنید تا Rel1 رها کند. آنگاه این ولتاژ را کاهش دهید تا Rel1 در حوالیِ ۸ر۱۲ تا ۱۳ ولت (بسـته به تولرانسهایِ قطعاتِ مدار) مجدداً انرژی‌دار شود.

به کاستن از ولتاژ تا ۵ر۱۰ ولت ادامه دهید و آنگاه P1 را تنظیم کنید تا Rel2 رها کند. ولتاژ را مجدداً افزایش دهید تا مطمئن شوید Rel2 در حوالیِ ۱۲ ولت یا نرسیده به آن مجدداً انرژی‌دار می‌شـود. P1 و P2 تعاملی با هم ندارند، بنابراین تنظیم‌کردنِ مستقلِ آنها آسان است.

P1 و P2 را با قدری مومِ در جایِ تنظیم‌شدهٔ خود قفل کنید و پروژه‌تان را در محفظه‌ای قرار دهید، و اگر قرار است در محیطِ بیرون از خانه از آن استفاده شود مراقب باشید در برابرِ رطوبت مقاوم باشد. جعبهٔ مناسبِ عایق‌بندی‌شده‌ای را می‌توان به قیمتِ ارزان تهیّه کرد.

www.tavernier-c.com(080225-1)

داونلودها

فایلهـایِ .hex و کـدِ سـورس بـرایِ ایـن پـروژه در فایـلِ 080225-11.zip از وب‌سـایتِ الکتـور بـه نشـانیِ www.elektor.com به‌رایگان قابلِ داونلود هستند.

نقشهٔ مدارِ چاپی این طرح در فایلِ 080225-1.zip برایِ داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور موجود است.

۰۶۸ محافظِ صرفه‌جویِ LED

Thrifty LED Protector

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

هر LED بی‌شک خواهد سوخت اگر جریانی که از آن می‌گذرد بیش از اندازه زیاد باشد. پس از آن که چند عدد از آنها را سوزاندید پی به این نکته خواهید برد. یک مقاومتِ ساده بصورتِ سری کافی است تا مسئله حل شود و راه‌حلِ بهتری تقریباً غیرقابلِ تصوّر است، زیرا در این حالت فقط به یک قطعهٔ ارزان‌قیمت اضافی نیاز دارید. به‌موازاتِ این کـه ولتاژِ منبعِ تغذیه افزایش می‌یابـد، مقدارِ فزاینده‌ای از توان در این مقاومت تلف می‌شود. بویژه هنگام کار با لوازمِ تغذیه‌شونده از باتری ساختنِ نوعی که سببِ صرفه‌جویی در مصرفِ توان شود ارزشمند خواهد بود؛ اما این کار مستلزمِ

استفاده از چند قطعهٔ دیگر است.

مدار نشان‌داده‌شده در شکل عمداً با قطعاتی طرّاحی شده است که هر کسی در دوروبر خود خواهد داشت، به‌استثنایِ شاید سیم‌پیچِ کوچکِ آن.

در تقریباً همهٔ منابعِ تغذیهٔ سوییچینگ جدید کوششی برایِ پایشِ شدّتِ جریان وجود دارد. این عموماً همان جایی است که قطعات از کار خواهند افتاد اگر توانِ مصرفی یا شدّتِ جریان بیش از اندازه بالا باشد و با این تکنیک بطورِ مؤثری از بروزِ آن اتفاق جلوگیری می‌شود. روشِ کار از این قرار است. مقاومتِ R5 جریانِ عبورکننده از سیم‌پیچ را می‌سنجد و T2 «مراقب است» تا اطمینان حاصل شود این جریان بیش از اندازه زیاد نیست. L1 هرگز به اشباع نخواهد رفت، و این می‌تواند سببِ مرگِ T3 شود. به محض این که جریانِ عبورکننده از R5 به حدودِ 25 میلی‌آمپر افزایش یابد، T2 هدایت خواهد کرد، T1 قطع خواهد کرد و T3 نیز قطع خواهد کرد. دیگر جریان نخواهد توانست از T3 بگذرد و دنبالِ مسیرِ دیگری، در این مورد از طریقِ LEDِ D1، خواهد گشت؛ و اکنون این LED روشن خواهد شد. با قراردادنِ D1 در این وضعیّت این دیود در حقیقت بعنوانِ یک دیودِ آزاد عمل می‌کند، که از جهتِ کارآیی خوب است.

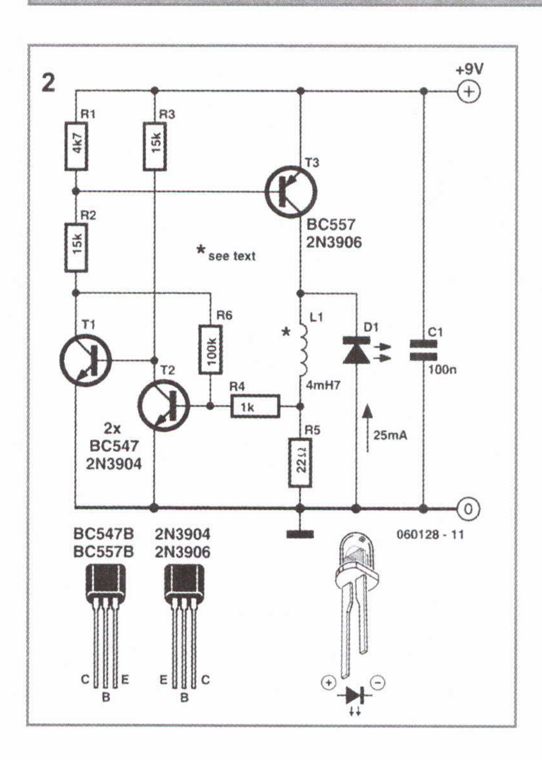
به محضِ این که جریان افت کند، T2 مجدداً قطع خواهد کرد و T3 هدایت خواهد کرد. R6 موجبِ مقدارِ کمی هیسترزیس می‌شود چنان که فرکانسِ کلیدزنی تقریباً ۵۰ کیلوهرتز بصورتِ غیرضروری زیاد نمی‌شود (که می‌تواند سببِ افزایشِ اتلاف شود).

این مدار، بسته به ولتاژِ رو به جلوی LED، با تقریباً ۵ ولت کار می‌کند. از حدودِ ۹ ولت آشکارا متوجّه بهبودِ بازدهی خواهید شد. مدار برایِ همهٔ انواع LEDها، از جمله LEDهایِ آبی و سفید که نیاز به ۳٫۵ ولت دارند، مناسب است. ولتاژی که توسطِ سیم‌پیچ تولید می‌شود بصورتِ خودکار تطابق خواهد یافت. ماگزیممِ ولتاژِ منبعِ تغذیه ۲۴ ولت است.

قدری تصریح در خصوصِ انتخابِ سیم‌پیچ: مقدارِ آن چندان حسّاس نیست، در واقع می‌تواند ۳٫۹ میکروهانری یا ۶٫۸ میکروهانری باشد. حتّی از ۱۰ میکروهانری نیز می‌توان استفاده کرد، بویژه اگر ولتاژِ منبعِ تغذیه بزرگتر از ۹ ولت باشد. این سیم‌پیچ می‌باید برایِ حداقل ۲۵ میلی‌آمپر مناسب باشد. معمولاً می‌توانید بر اساس ابعادِ فیزیکیِ سیم‌پیچ حدسی بزنید. سیم‌پیچ می‌باید حداقل ۱۵ میلی‌متر طول و ۷ میلی‌متر قطر داشته باشد.

در ضمن، در چند سال گذشته پیشرفتهایِ بزرگی دربارهٔ سیم‌پیچها حاصل شده است. سیم‌پیچهایِ مدرنِ SMD بسیار کوچکتر هستند و با این حال می‌توانند جریانهایِ بزرگی را تحمّل کنند. متأسفانه چنین سیم‌پیچهایی معمولاً در مقادیرِ بزرگتر از ۱ میکروهانری عرضه نمی‌شوند.

(060128-1)



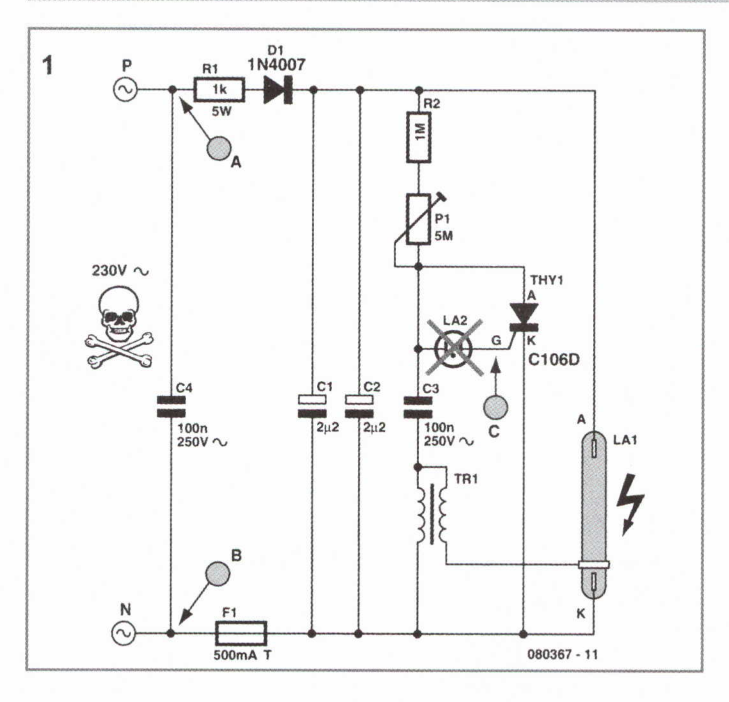
۰۶۹ استروبوسکوپ با ورودیِ راه‌انداز

Stroboscope with Trigger Input

بِرند اُلرکینگ

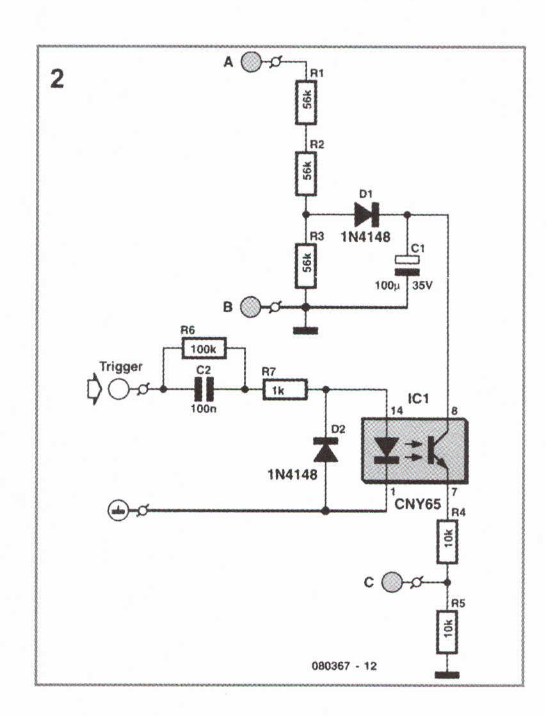
شرکتِ کُنراد الکترونیکس یک کیتِ استربوسکوپِ چشمک‌زنِ نوری در خطِ تولیدش (به شمارهٔ 580406) دارد که می‌توان آن را با یک ورودیِ راه‌اندازِ ایزولهٔ الکتریکی به‌آسانی گسترش داد.

شکلِ ۱ طرحِ شماتیکِ اصلیِ استروبوسکوپ را نشان می‌دهد. لامپِ نئونِ نشان‌داده‌شده در مدار (که برایِ راه‌اندازیِ منظّمِ لامپِ چشمک‌زن از آن استفاده می‌شود) برداشته شده و مدارِ دیگرِ نشان‌داده‌شده در شکلِ 2 به نقاطِ مشخص‌شده با 'A'، 'B'، و 'C' وصل شده است.



بدین‌ترتیب مدارِ چشمک‌زنی ساخته شده است که می‌تواند با یک سیگنالِ راه‌اندازِ خارجی فعّال شود. تریستورِ موجود در PCBیِ استروبوسکوپ (یک C106D محصولِ ON Semiconductor) فقط به ۴۰۰ میکروآمپر نیاز دارد تا راه‌اندازی (تریگر) شود. از طریقِ مقسّمِ ولتاژِ R1-R2-R3، دیودِ D1، و خازنِ الکترولیتیِ C1، یک ولتاژِ DC در حدودِ ۸ ولت از ولتاژِ ورودیِ برقِ شهری تولید می‌شود و، با مقادیرِ نشان‌داده‌شده، می‌تواند جریانی در حدودِ 1 میلی‌آمپر ارائه دهد.

این ولتاژ، از طریقِ ترانزیستورِ موجود در اُپتوکوپلر و مقسّمِ ولتاژِ R4/R5، برایِ تأمینِ پالسِ راه‌انداز به کار می‌رود (در عملِ طولِ زمانیِ پالس تقریباً ۱۰۰ میکروثانیه است).



سیگنالِ راه‌انداز برایِ LEDیِ موجود در اُپتوکوپلر از طریقِ C2/R6 و R7 ارائه می‌شود. دیودِ D2 بصورتِ پادموازی با LEDیِ موجود در اُپتوکوپلر متّصل می‌شود تا از این LED در برابرِ سیگنالِ راه‌اندازِ خارجیِ دارایِ قطبیّتِ نادرست محافظت کند. شبکهٔ مقاومت-خازنیِ واقع در ورودی (C2/R7) تضمین‌کنندهٔ آن است که حتّی اگر

یک پالسِ ورودیِ طولانی وجود داشته باشد فقط پالسِ کوتاهی به گیت فرستاده شود. مقاومتِ R6 برای دشارژِ دوره‌ایِ خازنِ C2 ضروری است. یک سیگنالِ دیجیتالِ ۵ ولتیِ استاندارد برایِ راه‌اندازی این ورودیِ تریگر کافی است.

با این مدارِ گسترش دستیابی به فرکانسِ تکرارِ بیشتر از ۲۰ هرتز امکان‌پذیر است. در بالاتر از این فرکانس لامپِ چشمک‌زن شروع به چشمک‌زدنِ نادرست می‌کند.

اُپتوکوپلرِ به‌کاررفته یک CNY65 است، که ایزولاسیونِ کلاسِ II (فاصلهٔ کافی بینِ اتّصالاتِ LED از یک طرف و ترانزیستور از طرفِ دیگر) را به‌آسانی فراهم می‌آورد.

لطفاً توجه کنید: این مدار در ولتاژهای بالایی کار می‌کند که می‌توانند کشنده باشند. حتّی پس از قطعِ ولتاژِ برق شهر باز هم ممکن است ولتاژهایِ بالایِ خطرناکی در خازن‌هایِ الکترولیتیِ مدار وجود داشته باشند.

(080367-1)

۰۷۰ آلارمِ لیزری

Laser Alarm

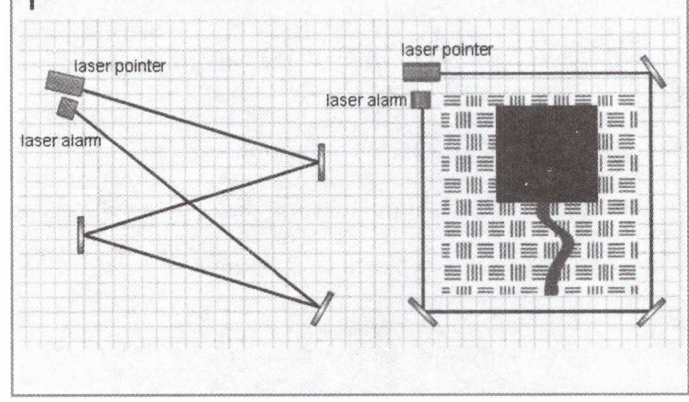
خانه و باغ

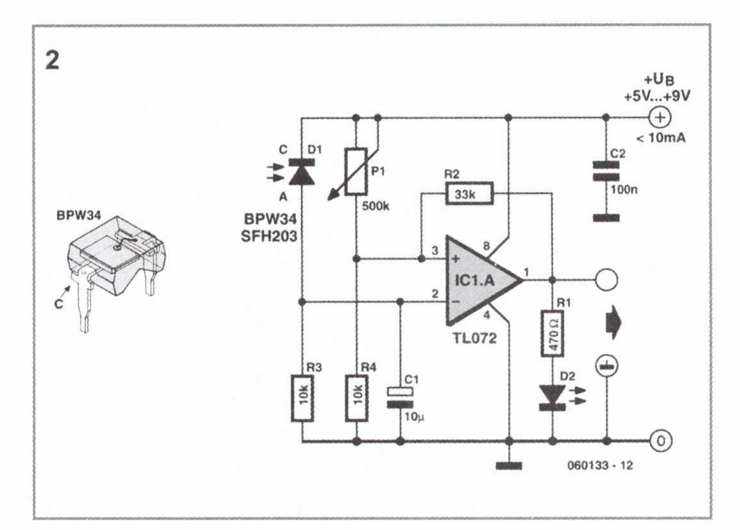
دیمیتریس کوزیس-لوکاس

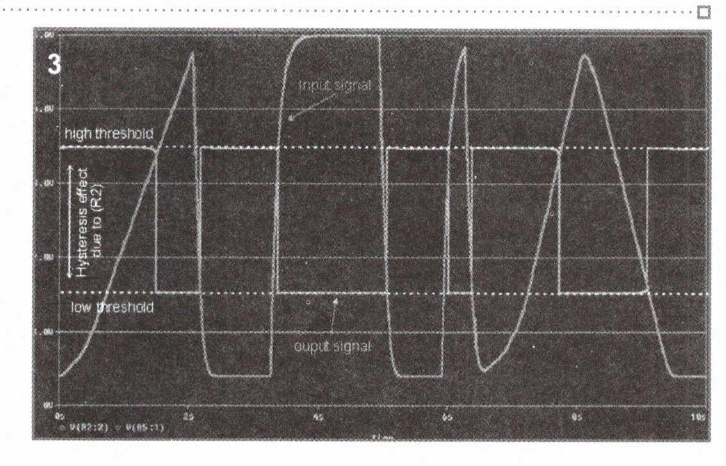
این مدار نوعی سیستمِ آلارمِ لیزری است شبیه به آنچه در برخی فیلمها می‌بینیم. از یک تابهٔ اشاره‌گرِ لیزری استفاده می‌کند تا اموال و لوازمِ قیمتی‌تان را حفاظت کند. اساساً، وقتی این تابهٔ لیزری را شخصی، حیوانی یا چیزی قطع کند، مقاومتِ یک فتودیود افزایش خواهد یافت و آلارم فعّال خواهد شد.

لیزر و گیرنده را می‌توان در یک جعبه قرار داد، تا از یک منبع تغذیهٔ مشترک استفاده کنند. از آنجا که گیرنده بطور متوسط کمتر از ۱۰ میلی‌آمپر جریان می‌کشد، بزودی درخواهید یافت که لیزر مصرف‌کنندهٔ بیشترین جریانِ تغذیه‌کننده است. آینه‌ها برای هدایتِ تابه در هر آرایش و ترکیبی که بخواهید به کار می‌روند. مثالی از عبورِ تابه و ناحیهٔ تحتِ حفاظتِ آلارم در دیاگرام نشان داده شده است.

در دیاگرام مدار یک تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی (IC1.A) از نوعِ TL072







را می‌بینیم که بعنوانِ مقایسه‌کنندهٔ ولتاژ بین ولتاژ مرجع حاصل از مقسّم ولتاژ قابل تنظیم R1/R4 و ولتاژ وابسته به نورِ حاصل از مقسّم ولتاژ مرکّب از فتودیود D1 و مقاومت ثابت R3 پیکربندی شده است.

وقتی تابهٔ لیزر قطع شود، ولتاژ روی پین 2 مقایسه‌کننده به زیر ولتاژ روی پین ۳ سقوط می‌کند، و سبب آن می‌شود که خروجی به (تقریباً) ولتاژ تغذیهٔ مثبت برسد و وضعیّت آلارم را نشان دهد. این سیگنال می‌تواند نوعی آژیر خطر را به صدا درآورد یا کامپیوتر یا لامپی را روشن کند که امید است جلوی سرقت را بگیرد. راه دیگر این است که از این سیگنال برای راه‌اندازی «ساکت» یک آلارم پیچیده‌تر استفاده شود.

مقاومت R2 تأمین‌کنندهٔ قدری هیسترزیس است تا، وقتی دو ولتاژ ورودی مقایسه‌کننده تقریباً مساوی هستند، مانع از نوسان شود. خازن C1 مدار را در مقابل وقفه‌های کوتاه و تصادفی تابهٔ لیزر، مثلاً در اثر پرواز حشرات، ایمن می‌سازد. اگر می‌خواهید مدارتان پاسخهای سریعتری داشته باشد می‌توانید مقدار آن را به ۱ میکروفاراد کاهش دهید.

کارکرد مدار با دیاگرام موجی‌شکل نشان داده شده است، که عمل هیسترزیس را نیز ثابت می‌کند که یک آستانهٔ بالا و یک آستانهٔ پایین برای ولتاژ ورودی را تنظیم می‌کند. می‌توانید تأخیر حاصل از خازن C1 را نیز ببینید.

مدار ساده است و می‌توان آن را روی بُرد کوچکی مونتاژ کرد. پس از مونتاژ و تست مدار، می‌باید آن را در جعبهٔ سیاه کوچکی قرار دهید که فقط یک سوراخ کوچک داشته باشد. شاید تصمیم بگیرید لیزر را نیز در داخل همان جعبه قرار دهید امّا فقط در صورتی که مطمئن باشید هیچ راهی وجود ندارد که فتودیود بتواند تابهٔ لیزر را بطور مستقیم «ببیند». این سوراخ کوچک را می‌باید با یک چیز نی‌مانند سیاه بست تا فقط نور از سمت تابهٔ لیزر بتواند به آن وارد شود.

با تنظیم درست جعبه و آینه‌ها، تابهٔ لیزر چنان شدید است که حتّی آفتاب مستقیم هم نمی‌تواند بر عملکرد فتودیود تأثیر گذارد.

(060133-1)

هشدار

همهٔ تدابیر ایمنی مربوط به لیزری که در اینجا مورد استفاده قرار می‌دهید می‌باید رعایت شوند. توانِ لیزر را تا آنجا که ممکن است می‌باید پایین گرفت.

۰۷۱ یکسوساز فعّال

Active Rectifier

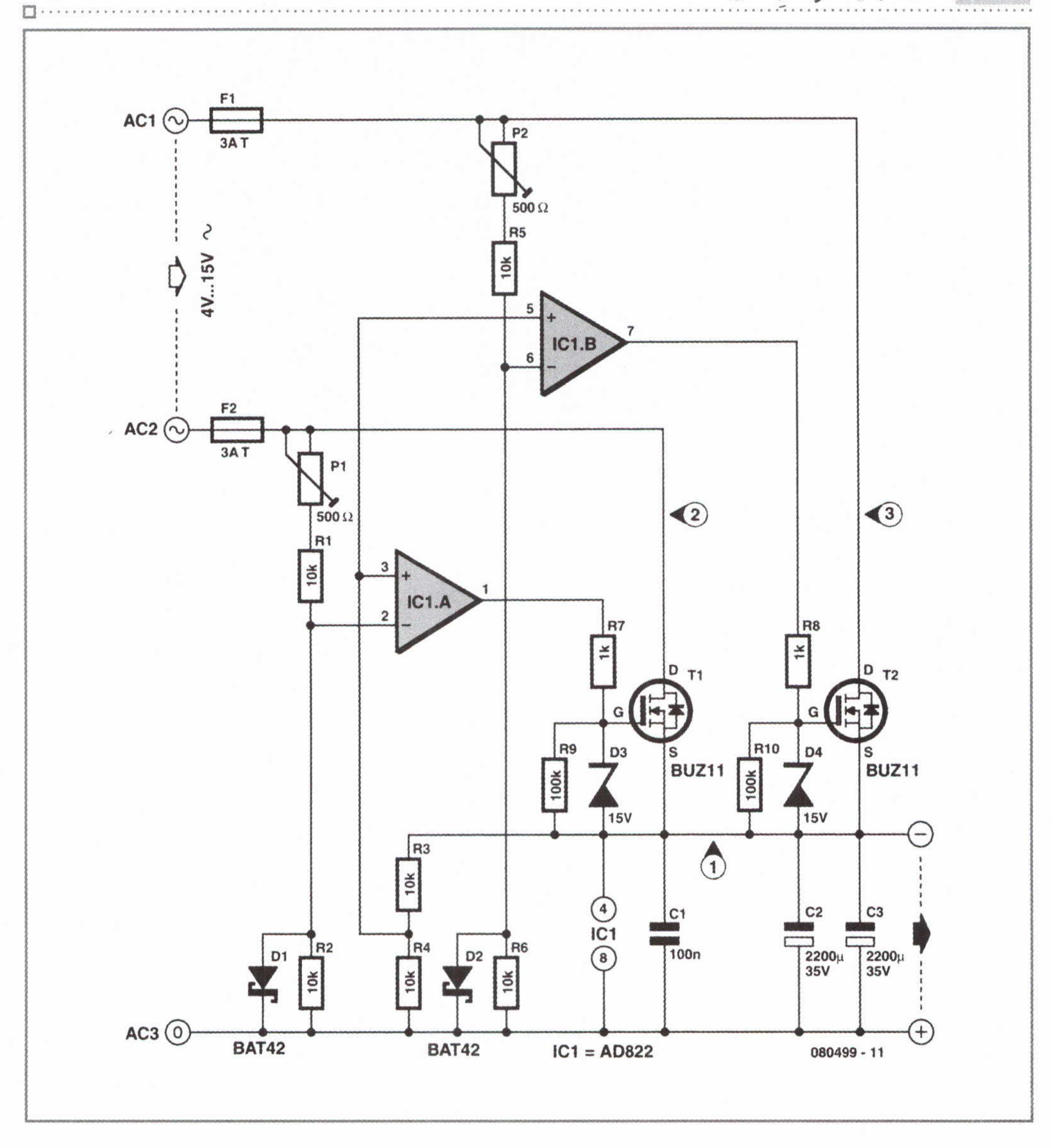
تست و اندازه‌گیری

دکتر توماس شِرر

دیودها یکسوسازهای قابل تحسینی می‌سازند و ساده و مقرون‌به‌صرفه هستند، امّا متأسفانه نشان‌دهندهٔ افت ولتاژ رو به جلو نیز هستند، و از این‌رو باعث اتلاف توان نیز می‌شوند.

اتلاف در دیودهای سیلیکونی معمولی در حدود 0.7W/A تا 1W/A، و برای دیودهای شاتکی در محدودهٔ 0.4W/A تا 0.5W/A است. در پل یکسوساز این اتلاف دو برابر می‌شود، زیرا جریان همیشه از دو دیود سری می‌گذرد.

این ملاحظات دو سال پیش به ابداع نوعی یکسوساز



فعّال با استفاده از MOSFETهای پرتوان مناسب توسط ولفگانگ شوبرت انجامید، که در مقالهٔ شمارهٔ ۱۴۳ این کتاب منتشر شده است. این مدار بسیار متقارن بود، و از چهار تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی و چهار MOSFET تشکیل می‌شد، که نوعی پل یکسوساز با افت ولتاژ بسیار کم می‌ساختند.

امّا، گزارشهای دریافت‌شده از فوروم آنلاین الکتور حکایت از آن داشت که برخی از سازندگان مدار مشکلاتی داشتند. کنجکاوی برانگیخته شد، و نویسندهٔ این مقاله بر آن شد نگاه دقیق‌تری به طرح بیندازد، و از این رو نمونه‌ای از آن ساخت تا آن را بطور کامل تست کند. به نظر می‌رسید خروجیهای TL084 همیشه به اندازهٔ کافی به خطوط مثبت و منفی نزدیک نمی‌شوند تا FETها را بطور کامل خاموش کنند. زمان اصلاح فرا رسیده بود.

نخستین فکر این بود که چرا از یک ترانسفورمر دارای سر وسط در سیم‌پیچ ثانویه استفاده نشود؟ آنگاه فقط نیاز خواهیم داشت عملکرد دو دیود را شبیه‌سازی کنیم، و بدین‌ترتیب پیچیدگی مدار و هزینهٔ ساخت آن را کاهش دهیم، و نیز اتلاف توان را تقریباً به نصف برسانیم. این همچنین بدان معنا خواهد بود که ناچار نیستیم دنبال FET های p-کانالی مکمّل بگردیم.

فکر دوم این بود که، بجای استفاده از مقاومتهای

۱ درصد، چرا از دو پتانسیومتر تریمری استفاده نکنیم و نگذاریم، بـا نوعی تنظیم، ولتاژهای کلیدزنی بهینه برای دیودهای کاذب پیدا شوند؟

نتیجهٔ این ملاحظات مداری است که اینجا نشان داده می‌شود، و تقریباً به نصف طرح اولیه شباهت دارد. AC1 و AC3 به دو سر سیم‌پیچ ثانویهٔ ترانسفورمر برق و AC2 به سر وسط آن وصل می‌شود. هر نیمه از تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی دوگانه MOSFET پرتوان خود را راه می‌اندازد.

ابتدا وقتی برق به مدار داده می‌شود خازنهای ذخیره هر دو دشارژ می‌شوند، و دیودهای پارازیتـی موجود در هـر MOSFET به کار واداشته می‌شوند: از طریق آنها خازنها در آغاز شارژ می‌شوند تا توان مورد نیاز تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی را تأمین کنند. معمولاً مدار پس از نیم‌سیکل اول برق در وضعیت عادی عملکرد خواهد بود.

بیایید فرض کنیم ورودی به یک ترانسفورمر دارای دو ثانویـهٔ ۱۲ ولتـی با توان حدوداً 50VA وصل اسـت، و در خروجی مدار یک بار تقریباً ۵ اهمی وصل می‌کنیم.

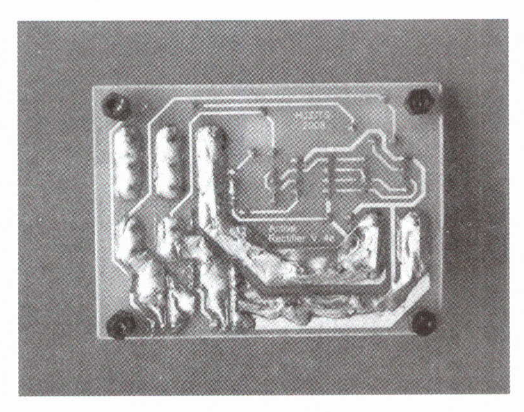
در حالت کلّی ولتاژ خروجی یکسوشدهٔ تقریباً ۱۵ ولتی را انتظار داریم و شدّت جریان خروجی حدود ۳ آمپر است. مقسّم ولتاژ حاصل از R3 و R4 یک ولتاژ مرجع ۷٫۵ ولتی را تأمین خواهد کرد.

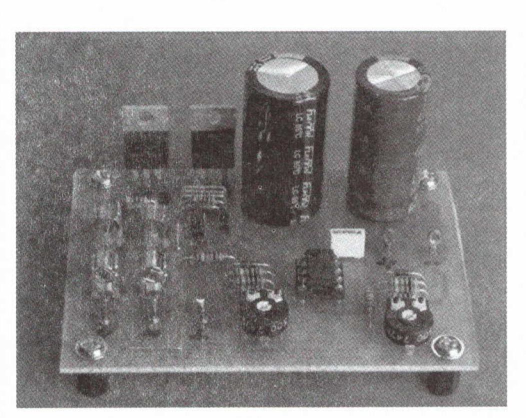
هـر ۱۰ میلی‌ثانیه یک پیک ولتاژ منفـی در AC1 یا AC3 وجود خواهد داشـت. اگر ولتاژ در پیوندگاه R1 و R2 یا در پیوندگاه R5 و R6 کمتر از ولتاژ مرجع ۷٫۵ ولت باشد، خروجی تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی متناظر آن بالا خواهد رفت و MOSFET متّصل به آن روشن خواهد شد. P1 و P2 این امکان را فراهم می‌آورند که نقطه‌ای که در آن MOSFET ها روشن خواهند شد بصورت جدا از هم برحسب اختلاف ولتاژ میان ورودی و خروجی تنظیم شـود. این ولتاژها را می‌توان با استفاده از اسیلوسـکوپ بین نقاط تست ۱ و ۲ و بین نقاط تست ۱ و ۳ اندازه‌گیری کرد (مولتی‌متر این کار را نخواهد کرد!).

با مقادیر المانهایی که در اینجا داده شـده اسـت ولتاژ آسـتانه‌ای را می‌تـوان در نمونهٔ ما در بـازهٔ ۰ ولت تا ۳۷۵ میلی‌ولت تنظیم کرد. در عمل، با یک بار ۳ آمپری و استفاده از MOSFETهـای BUZ11، ولتاژ آسـتانه‌ای مناسـب بین ۵۰ میلی‌ولت و ۱۰۰ میلی‌ولت اسـت. تلفات توان در MOSFETها فقط حدود ۱۵۰ میلی‌وات تا ۳۰۰ میلی‌وات اسـت و نتیجتاً این عناصر نیاز به سردکردن بیشتر ندارند. پتانسیومترها را نمی‌باید چنان تنظیم کرد که MOSFET ها بـرای مدّت زمانی طولانی‌تر از حدّ لازم هدایت کنند، زیرا این کار باعث اتّصال کوتاه گذرایی در ورودی خواهد شد و صدای لرزش ترانسـفورمر شنیده خواهد شد. بهتر است پتانسیومترها در آغاز کار مدار در وسط مسیر خود باشند.

دیودهـای D1 و D2 ضامـن آن خواهنـد بـود کـه تقویت‌کننده‌های عملیّاتی هرگز ولتاژهای اضافی غلط‌بودن قطبها را نبینند. دیودهای D3 و D4 گیتهای MOSFET های پرتوان را حفاظت می‌کنند.

با عناصر نشان‌داده‌شده در اینجا این یکسوساز فعّال برای شدّت جریان خروجی تا تقریباً ۵ آمپر مناسب است. ماگزیمم ولتاژ ترانسـفورمر ۱۵ ولت اسـت و بدین‌ترتیب ولتاژ خروجی تحت بار به تقریباً ۲۰ ولت محدود می‌شود. در حالـت بدون بار، یک ترانسـفورمر ۱۸ ولت اسـمی با رگولاسیون ضعیف می‌تواند سبب ولتاژهای DCی بیش از ۳۲ ولـت شـود، که از حـدّ ماگزیمم آی‌سی‌های IC1 بالاتر است. ترانسفورمرهای کم‌امپدانس توروئیدی دارای ثانویه‌های تا ۲۰ ولت (متناظر با ۲۷ ولت در خروجی تحت بار) خـوب کار خواهند کـرد. خازنهای ذخیـره‌ای می‌باید حداقـل دو برابر ولتـاژ ثانویهٔ ترانسـفورمر را تحمّل کنند. اگر شـدّت جریان بیشتری لازم باشـد (که کاملاً محتمل





است، زیرا مدار برایِ کار در ولتاژهایِ پایین طرّاحی شده است) FETهایِ پرتوان‌تر (دارایِ مقاومتِ پایین‌تر هنگام «روشن‌بودن») و خازنهایِ صاف‌کنندهٔ بزرگتر لازم خواهد بود. با استفاده از IRFZ48N و دو خازنِ الکترولیتی ۴۷۰۰ میکروفاراد می‌توان تا ۱۰ آمپر را با اتلافِ اندک ارائه داد. با تکهٔ کوچکی آلومینیم بعنوانِ هیت‌سینک، FETها به‌سختی گرم خواهند شد. لازم است مسیرهایِ رویِ PCB با اتّصالاتِ سیمی لحیم‌شده تقویت شوند، و برایِ ایمنیِ الکتریکی می‌باید از فیوزهایِ ۶٫۳ آمپریِ آهسته‌سوز استفاده کرد.

از سایرِ آی‌سی‌هایِ تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی غیر از AD822 می‌توان استفاده کرد. نویسندهٔ مقاله با استفاده از TLC272 محصولِ تگزاس اینسترومنتس نیز نتایجِ خوبی به دست آورده است. خروجیهایِ این قطعه می‌تواند تا حدِّ بسیار نزدیک به صفر پایین آید، که برایِ این مدار ضروری است. دیگر انواعِ مناسب عبارتند از: DPA2244 و LM358N معروف.

فایلِ طرحِ Eagle برایِ PCBیِ این مدار را می‌توان به‌رایگان از وب‌سایتِ الکتور داونلود کرد. نویسنده مایل است از هانس-یورگن زونس بخاطرِ کمک در طرّاحیِ PCB تشکر کند.

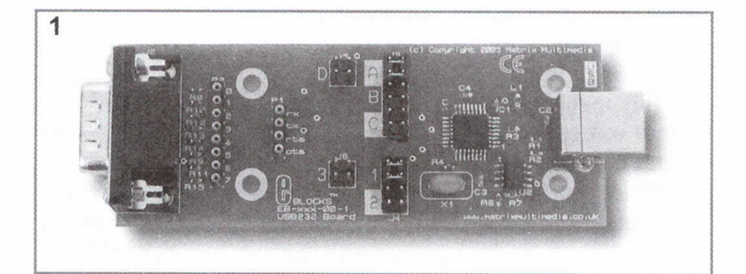
(080499-1)

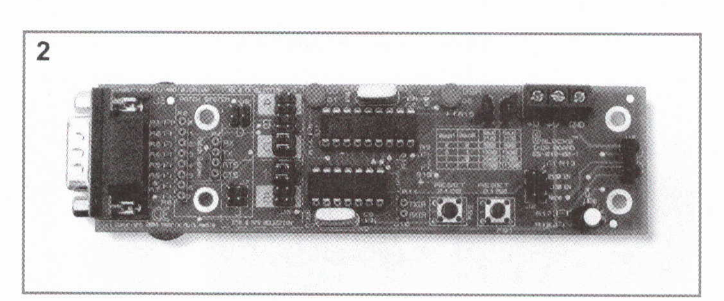
۰۷۲- چگونگیِ وصل‌کردنِ پروژهٔ الکترونیکی به کامپیوتر

How to! connect your project to the PC

میکروکنترلرها

جان دابسون

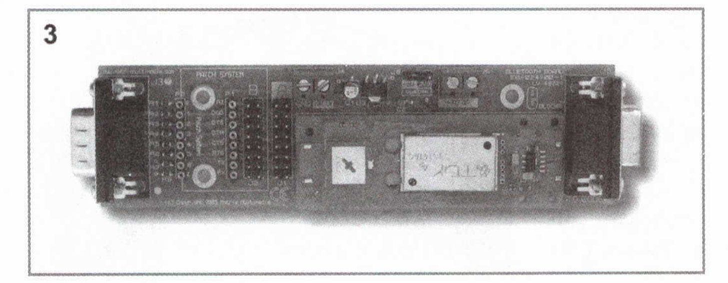

1


2

وصل‌کردنِ پروژه‌ای به کامپیوتر در گذشته کارِ ساده‌ای بود — میکروکنترلر احتمالاً یک UART (فرستنده گیرندهٔ غیرهمزمانِ همه‌کاره) داشت که با پروتکلِ RS232 سازگار بود. بسادگی می‌توانستید یک چیپ مبدّلِ MAX232 رویِ میکروکنترلر بگذارید و سوکتِ ۹-پینِ نوع D می‌توانست طرحتان را با خطِ استاندارد مستقیماً به کامپیوتر وصل کند.

سپس از برنامه‌ای مانندِ ویژوال بیسیک می‌توانستید با استفاده از روتینهایِ COM ویندوز مستقیماً با پروژه‌تان ارتباط برقرار کنید. راهِ دیگر عبارت بود از استفاده از پورتِ پارالل و فعّال‌کردنِ پینهایِ آن با استفاده از فرمانِ قدیمیِ [outp] زبانِ بیسیک. آنگاه USB از راه رسید تا همهٔ زندگیتان را «آسانتر» کند. به‌دلیلِ ساده‌نبودنِ کدنویسیِ لازم برایِ رام‌کردنِ اینترفیس USB در میکروکنترلرهایِ دارایِ اتصالِ USBیِ داخلی، راه‌حلّهایِ جایگزین پدید آمدند — بویژه چیپِ FIDI که مانندِ اینترفیسی بینِ RS232 و USB عمل می‌کند. این راه‌حل را می‌توانید در مدارِ USB232 در شکلِ 1 ببینید.

دستگاه FIDI از همهٔ مذاکراتِ پررمزوراز USB مراقبت می‌کند و ارتباطی را بینِ اینترفیس UART ترازِ TTL رویِ میکروکنترلر و پورتِ USBیِ کامپیوتر برقرار می‌کند. در سمتِ PC یک درایورِ مجازیِ پورتِ COM دارید که می‌توانید آن را به برنامهٔ ویژوال بیسیک خود


3

وصل کنید، و سازگاری با برنامه‌هایِ قدیمی‌تر را فراهم آورید که رویِ پورتِ سریال کار می‌کردند. دستگاههایِ FIDI تأمین‌کنندهٔ DLLهایی برایِ ارتباطاتِ سریعترِ سازگار با پورتهایِ غیر COM نیز هستند.

تقریباً همهٔ لپ‌تاپ‌ها نوعی پورتِ IrDA دارند. استانداردِ IrDA یک استانداردِ تعریف‌شدهٔ بین‌المللی برایِ ارتباطاتِ فروسرخ (مادونِ قرمز) است که در لپ‌تاپ‌ها، تلفنهایِ موبایل، و PDAها از آن استفاده می‌شود. اجرایِ استانداردِ IrDA همان قدر دشوار است که بخواهید آن را بسازید: تکنیکهایِ فروسرخ در ردهٔ فیزیکیِ پایه به آن اندازه سخت نیستند، امّا رمزگذاری و رمزگشاییِ عملیِ داده‌ها بسیار پیچیده است. خوشبختانه شرکتِ «میکروچیپ» یک چیپ رمزگشاییِ IrDA عرضه می‌کند که بینِ فرستنده-گیرندهٔ فروسرخ و میکروکنترلر قرار می‌گیرد. مهمّ‌تر این که، نوعی مدولِ E-block نیز قابلِ تهیّه است (شکل ۲). در سمتِ PC خواهید دید ویندوز دارایِ درایورِ COM ذاتی برایِ فروسرخ است که می‌تواند با ویژوال بیسیک یا سیستمِ برنامه‌نویسیِ دیگری موردِ استفاده قرار گیرد.

در ابتدا قرار بود بلوتوث جایگزینِ کابلهایِ پشتِ PC شود. این سیستم مزایایِ بزرگی دارد: یک سیستمِ بی‌سیم با بُردِ تا تقریباً ۱۰۰ متر است که امواجِ آن از دیوارها می‌گذرد. تعدادی مدولِ آماده، مانندِ مدولِ TDK بلوتوثِ E-block نشان‌داده‌شده در شکلِ ۳، از فروشگاهها قابلِ تهیّه هستند. این مدول داده‌هایِ بلوتوث را به جریانِ داده‌ایِ سازگار با TTL تبدیل می‌کند که می‌تواند مستقیماً با UART هر میکروکنترلر قدیمی مرتبط شود. برایِ انتقالِ داده‌ها یا فرامین، لازم خواهد بود کمی دربارهٔ پروتکلهایِ ATیِ بلوتوث بدانید. اگر لپ‌تاپ‌تان بلوتوث ندارد، آنگاه می‌توانید یک کارتِ ارزان‌قیمتِ سازگار با PCMCIA، یا یک آداپتورِ بلوتوث برایِ پورتِ سریال، بخرید.

گزینهٔ بدیهی برایِ جایگزین‌کردنِ ارتباطِ RS232 بینِ پروژه‌هایِ سخت‌افزاری و PC می‌تواند USB باشد ـ امّا در حالِ حاضر اجرایِ این سیستم در یک میکروکنترلر بیش از اندازه پیچیده است. چیپ FIDI آسانترین گزینه برایِ جایگزین‌کردنِ ارتباطِ RS232 خواهد بود، امّا طرّاحان می‌باید راه‌حلّهایِ فروسرخ/بی‌سیم دیگری را نیز مدّ نظر قرار دهند که مزایایِ قابلِ توجّهی برایِ کاربرِ نهایی داشته باشند.

(065122-1)

مدولهایِ E-block و نرم‌افزارهایِ مربوطه از فروشگاه الکتور قابلِ تهیّه هستند؛ به نشانی www.elektor.com مراجعه کنید.

۰۷۳ کابلِ دیتایِ تلفنِ همراه = مبدّلِ اینترفیس

Mobile Phone Data Cable = Interface Converter

کامپیوتر و اینترنت

میشل گاوس

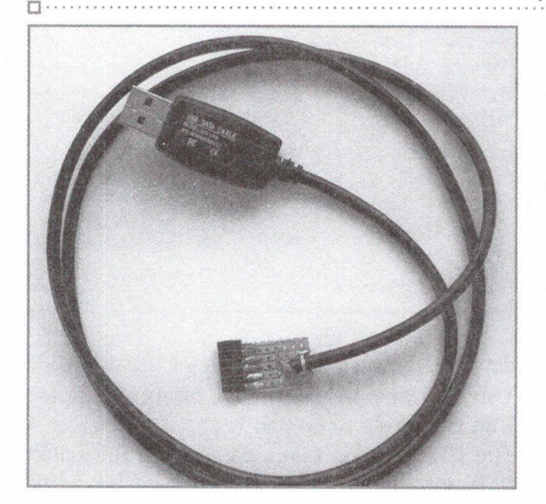
امروزه مداراتِ میکروکنترلری که نتوان آنها را به کامپیوتر وصل کرد به‌گونه‌ای نومیدکننده از مُد افتاده محسوب می‌شوند. یک گزینه عبارتست از استفاده از یکی از انواعِ متعدّد مبدلهایِ اینترفیس حاضرِ USB به سریال برایِ تجهیزِ یک مدارِ میکروکنترلری به مبدّلِ سطحِ MAX232. امّا، اگر مدار قبلاً در محفظه‌ای جاگذاری شده باشد، در برخی از موارد تبدیل معکوسِ یک مبدّلِ سطح چندان آسان نیست. نمونه‌ای از این دست روترهایِ گوناگونِ اینترنت است که کاربرانِ زیرک آنها را (با نرم‌افزارِ اصلاح‌شده) برایِ مقاصدی نو به‌کار می‌گیرند.

اگر از کار با هویه لذّت می‌برید، می‌توانید همه چیز را ساده و ارزان نگه دارید. این کار مبتنی بر این واقعیّت است که گوشیهایِ قدیمیِ تلفنِ همراه دارایِ مدارِ USB برایِ

وصل شدن به کامپیوتر نیستند. کابلهای خاص حاویِ نوعی مبدّلِ اینترفیس برای این دستگاهها وجود داشتند (و هنوز وجود دارند). این کابلها حتّی شاملِ مبدّلِ سطح از RS232 به سطوح منطقی دیجیتال نیز بودند. چه چیزی می‌تواند ساده‌تر از استفاده از یک کابلِ دیتا از این نوع باشد؟ جدای از اینها، می‌توانید این کابلها را با قیمتِ بسیار ارزان از وب تهیّه کنید. مزیّتِ دیگرِ این کابلها آن است که دارای خطوط ۵+ ولت از کامپیوتر هستند، که می‌توان از آن برای تغذیهٔ مدارهای کوچک استفاده کرد. مؤلفِ این مقاله دریافته است که کابلی با شمارهٔ نوع KQU08A، که ابتدا برای استفاده با تلفنهای همراهِ C55 زیمنس طرّاحی شده بود، کاملاً مناسب است.

شکل‌دهیِ مجدّد در اصل بسیار آسان است: فقط کانکتورِ تلفنِ همراه را می‌برید و بجایِ آن یک سرسوکتِ پنج-راه لحیم می‌کنید. در عکس می‌بینید که مؤلف از یک تکهٔ کوچکِ بوردِ سوراخ‌دار نیز استفاده کرده است تا استحکام مکانیکی بیشتر شود. تخصیص پینها ساده است: زرد یعنی ۵+ ولت، قرمز یعنی زمین، آبی یعنی RxD، سفید یعنی TxD، و سبز یعنی DCD، هر چند این سیگنالِ آخر را می‌توان در اکثرِ موارد نادیده گرفت. همیشه می‌باید طرحِ سیم‌بندی را وارسی کنید تا کاملاً مطمئن شوید.

توجه داشته باشید که سیگنالهای RxD، TxD و DCD برای ۳٫۳ ولت طرّاحی شده‌اند و پایین فعّال هستند. اگر یک مدارِ دارایِ ولتاژِ تغذیهٔ ۵ ولت را راه می‌اندازید، هیچ مشکلی بروز نخواهد کرد اگر خطِ TxDِ این کابل را به ورودیِ RxDِ یک میکروکنترلرِ ۵ ولتی وصل کنید، زیرا MCU تقریباً همیشه سطوحِ سیگنال را درست تفسیر خواهد کرد. امّا، خروجیِ TxDِ MCU را به خطِ RxDِ



کابل می‌باید با یک مقسّمِ ولتاژِ حاصل از یک مقاومتِ ۱٫۸ کیلواهم سری با یک مقاومتِ ۳٫۳ کیلواهم وصل کنید. بجایِ این مقاومتِ ۳٫۳ کیلواهمی می‌توانید از یک دیودِ زنرِ ۳٫۳ ولت نیز استفاده کنید. بارِ رویِ خطِ ۵ ولت نمی‌باید از ۱۰۰ میلی‌آمپر تجاوز کند.

قبل از شروع به اصلاحِ کابل، بهتر است که آن را به کامپیوتر وصل کنید، درایورِ مربوطه را نصب کنید، و ببینید آیا یک پورتِ COM مجازی رویِ PC برایِ این کابل تشکیل می‌شود یا نه. اگر این پورت تشکیل شود، TxD و RxD را به هم وصل کنید و ببینید آیا برنامهٔ امولاتورِ ترمینالِ تان می‌تواند (بدونِ فعّال‌شدنِ پژواکِ موضعی) داده‌هایِ ارسال‌شده را درست دریافت کند یا نه.

(080321-1)

۷٤۰ رگولاتورِ ولتاژِ بالا با محافظِ اتّصالِ کوتاه

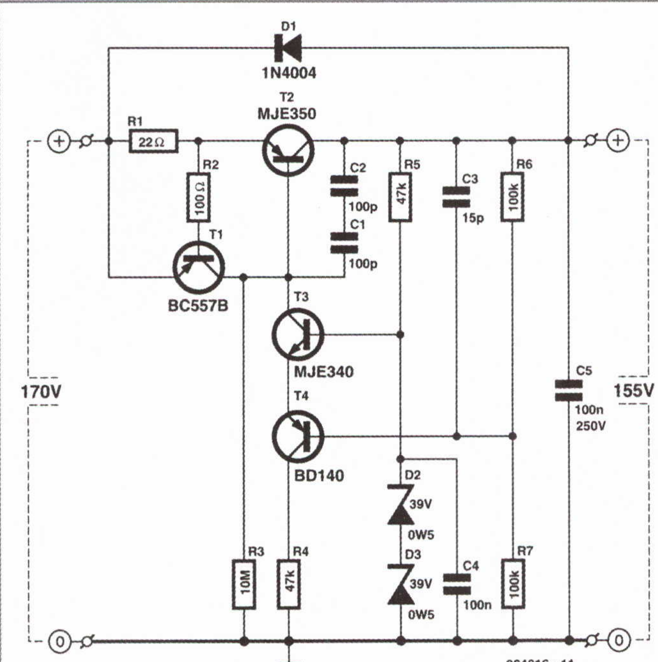
High-voltage Regulator with Short Circuit Protection

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

تون گیسبرتس

مدارهایِ زیادی برایِ رگولاتورِ ولتاژِ پایین وجود دارد. برایِ ولتاژهایِ بالا، مانندِ منابعِ تغذیهٔ مدارهایِ لامپی، وضعیّت متفاوت است. بدین دلیل است که تصمیم گرفتیم این رگولاتورِ ساده را طرّاحی کنیم که می‌تواند با این ولتاژها کنار آید. این مدار برایِ استفاده در ترکیب با «منبعِ تغذیهٔ چهارگانه برایِ تقویت‌کنندهٔ دورگه» (نگاه کنید به مدارِ ۰۰۹) کاملا مناسب است.

رگولاتورِ واقعی فقط از سه ترانزیستور تشکیل شده است. ترانزیستورِ چهارمی برایِ محدودکردنِ شدّتِ جریان اضافه شده است. این مدار نوعی رگولاتورِ سریِ مثبت



است، که از یک ترانزیستور پی‌ان‌پی (T2) استفاده می‌کند تا افتِ ولتاژ را حدالامکان پایین نگه دارد.

عملکردِ مدار بسیار سرراست است. وقتی ولتاژِ خروجی افت می‌کند، T4 امیتر T3 را پایین‌تر می‌کشد. این پدیده موجبِ راه‌افتادنِ فعّالانهٔ T2 می‌شود، که سبب می‌شود ولتاژِ خروجی مجدداً بالا رود. مقاومتِ R4 جریانِ بیسِ T2 را محدود می‌کند. خازنهایِ C1 و C2 برایِ آن افزوده شده‌اند که پایداریِ مدار را بهبود بخشند. این خازنها بطورِ سری وصل شده‌اند تا ولتاژِ دو سرِ خازن هنگامِ روشن‌شدنِ مدار یا در حالتِ اتّصالِ کوتاه بیش از اندازه بزرگ نباشد. برایِ C1 تا C3 می‌باید از خازنهایِ حداقل ۱۰۰ ولتی استفاده کنید. دیودِ D1 ترانزیستورِ T2 را در برابرِ ولتاژهایی منفی حفاظت می‌کند که ممکن است هنگامی روی دهند که ورودی اتّصال کوتاه می‌شود یا خازنهایِ بزرگی به خروجی وصل می‌شوند.

برایِ ولتاژِ مرجع از دو دیودِ زنر ۳۹ ولتی متصل‌شده بصورتِ سری استفاده کرده‌ایم، که ۷۸ ولت به بیسِ T3 می‌دهند. از آنجاکه R6 برابر با R7 است ولتاژِ خروجی دو برابرِ این مقدار، یعنی حدودِ ۱۵۵ ولت، خواهد بود. ترانزیستورِ T4 مانندِ بافری برای مقسّمِ پتانسیلِ R6/R7 عمل می‌کند، که بدین معناست که می‌توانیم برایِ این مقاومتها از مقادیرِ بالاتر استفاده کنیم و این که ولتاژ متأثر از جریانِ بیسِ T2 نخواهد بود (این جریان تقریباً هم‌اندازهٔ جریانِ امیتر T3 است). این مدار مطمئناً از نظرِ دما جبران‌شده نیست، امّا برایِ این منظور به قدرِ کافی مناسب است.

بخشِ محدودکنندهٔ شدّتِ جریان که حولِ T1 ساخته شده است نمی‌تواند ساده‌تر از این باشد. وقتی جریانِ خروجی به بالاتر از ۳۰ میلی‌آمپر افزایش یابد ولتاژ دو سرِ R1 سبب می‌شود T1 رسانا شود. آنگاه T1 ولتاژِ بیس-امیترِ T2 را محدود می‌کند. مقاومتِ R2 برایِ حفاظتِ T1 در برابرِ ولتاژهایِ پیکِ بغایت سریع دو سرِ R1 لازم است. مقاومتِ R3 برای استارتِ رگولاتور لازم است. بدونِ R3 ولتاژی در خروجی وجود نخواهد داشت و از این رو جریانِ بیس در T2 وجود نخواهد داشت. مقاومتِ R3 به T2 اجازهٔ قدری هدایت می‌دهد، که برایِ رسیدنِ رگولاتور به حالت موردِ نظرش کافی است.

در عملکردِ عادی با افتِ ولتاژِ 15 ولتی دو سرِ T2 و جریانِ تقریباً ۳۰ میلی‌آمپر نیازی به خنک‌کردنِ بیشترِ T2 نیست. دمایِ محلِ اتصال در این صورت ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد خواهد بود، که بدین معناست که اگر مراقب نباشید ممکن است انگشت‌هایتان بسوزند!

هر چه ولتاژِ ورودی پایین‌تر باشد، شدّتِ جریان به همان نسبت بیشتری را می‌توان توسطِ این رگولاتور تأمین کرد. این شدّتِ جریان را SOAR ترانزیستورِ T2 (ناحیهٔ عملکردِ ایمن T2) تعیین می‌کند. هنگامِ اتّصالِ کوتاه ولتاژِ ورودیِ ۱۴۰ ولت شدّتِ جریان تقریباً ۳۰ میلی‌آمپر است و T2 قطعاً نیازمندِ یک هیت‌سینکِ حداقل ۱۵ K/W در آن شرایط خواهد بود.

برایِ افزایش‌دادنِ ولتاژِ خروجی می‌باید از مقدارِ بزرگتری برایِ R6 استفاده کنید. اگر می‌خواهید از ولتاژِ مرجع بزرگتری استفاده کنید. می‌توانید بجایِ T4 از یک MJE350 استفاده کنید. فقط اگر همیشه نیاز به این دارید که چند میلی‌آمپر جریان بکشید گنجاندنِ T4 و R4 در مدار لزومی نخواهد داشت. مقسّمِ پتانسیلِ (R6/R7) در آن صورت می‌تواند مستقیماً به امیترِ T3 وصل شود. سرکوبِ

ریپلِ این مدار تقریباً 50 dB است. شدّتِ جریانِ حالتِ سکوت ۲٫۵ میلی‌آمپر است و برای جریانهای کوچک افتِ ولتاژ فقط ۱٫۵ ولت است.

(064016-1)

۰۷۵ مولتی‌متر بعنوانِ آشکارسازِ رعدوبرق

Multimeter as Lightning Detector

تست و اندازه‌گیری

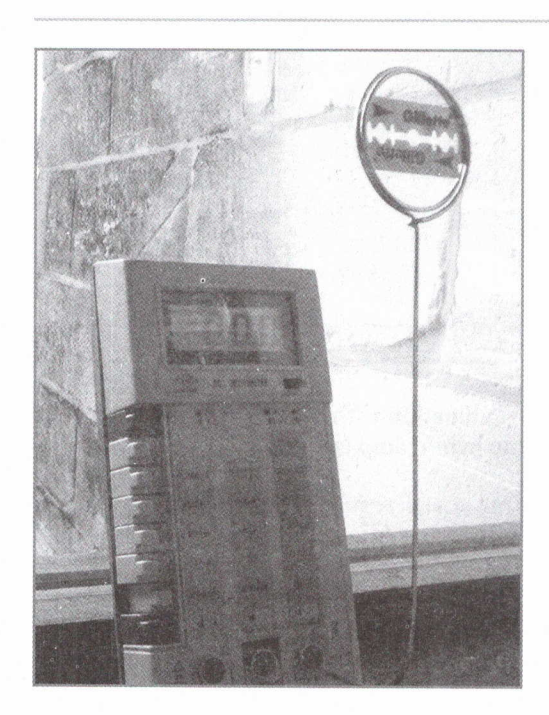
کارِل والراوِن

اکثر مولتی‌مترهایِ دیجیتال دارایِ حسّاسیّتِ تقریباً ۲۰۰ میلی‌ولت و امپدانسِ ورودیِ تقریباً ۱۰ مگااهم هستند. با این اطلاعات می‌توانید محاسبه کنید که در مقیاسِ کامل شدّتِ جریانی در حدودِ ۲۰ نانوآمپر (20nA) وجود خواهد داشت. در حقیقت نوعی آمپرمترِ بسیار حسّاس در دست دارید.

حال که این را می‌دانیم، رسالتمان این می‌شود که با این دانش کاری بکنیم. به بیانِ دیگر، اینجا راه‌حلّی در دست داریم که مسئله‌ای می‌طلبد... برایِ نمونه، این را امتحان کنید:

اتصالِ 'COM' ولت‌متر را به زمین (کابلِ ارتِ یک منبعِ تغذیه، سیستمِ حرارتِ مرکزی، لوله‌کشیِ آب، و نظایر آن) وصل کنید. طَوقهٔ چرخِ یک دوچرخهٔ کهنه یا تکه‌ای سیم مسیِ نازک را به سوکتِ 'V' وصل کنید تا بتوانید نوعی آنتن داشته باشید. وقتی این دستگاه دارایِ ظاهر گیرا را هنگام رعدوبرق پشتِ پنجره بگذارید و مولتی‌متر را رویِ بازهٔ ۲۰۰ میلی‌ولت تنظیم کنید، با قدری شانس، در جریانِ صاعقه تغییراتِ زیبایی را مشاهده خواهید کرد. زیبایی در این است که قبل از آذرخش خواهید دید بارِ الکتریکیِ ساکن (استاتیک) انباشته می‌شود، و درست پس از آذرخش این بار از میان می‌رود. به ایمنیِ خود و دیگران بدقّت توجه کنید: با این ابزار بیرون نروید یا این «آنتن» را بیرون نگیرید. این کار واقعاً خطرناک است. در این روزگارِ مدرن هم مردم هنوز در اثر صاعقه جان می‌بازند!

از لحاظِ نظری قدری بهبودبخشیدن به این آشکارسازِ رعدوبرق ممکن است. نقطه یا لبهٔ تیز بهتر از نقطه یا لبهٔ مدوّر الکتریسیته جمع می‌کند. احتمالا جایی یک تیغِ ریش‌تراشی دارید. این تیغ را رویِ آنتن نصب کنید. و اینجا نیز، مراقب باشید: این آنتنِ تیغ‌دار را دور از دسترسِ کودکان و حیواناتِ خانگی قرار دهید. در عکس می‌توانید



ببینید سیم یک دورِ دیگر نیز چرخیده است و تیغ در بینِ دو حلقه قرار گرفته است که بدین ترتیب احتمالِ آسیب‌زدنِ آن نیز کمتر است.

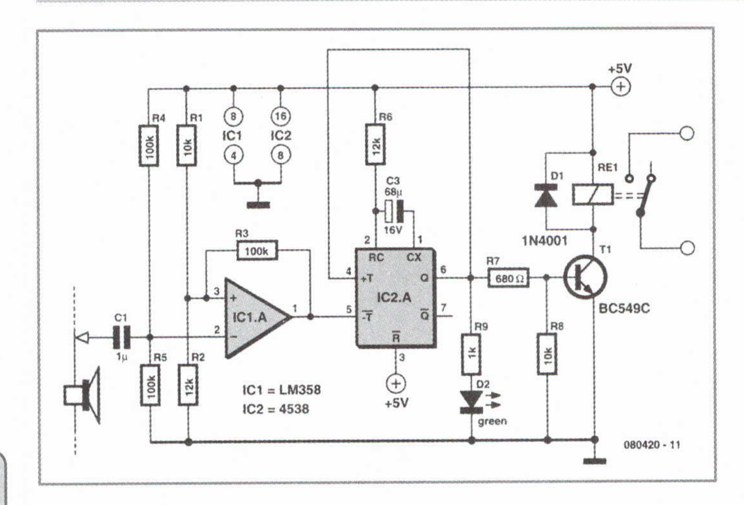
با یونیزه‌کردنِ هوا در ناحیهٔ آنتن به کمکِ رادیواکتیویته می‌توان «گیرندگی» را قدری بیشتر بهبود بخشید. اکثرِ توریهایِ موردِ استفاده در چراغهایِ گازی و نفتی مقداری مادهٔ رادیواکتیو دارند و همچنین آشکارسازهایِ دود که با اتاقکِ یونیزاسیون کار می‌کنند (قدری) رادیواکتیو هستند. بهتر است کاری به آشکارسازهایِ دود نداشته باشید زیرا غالباً حاویِ موادِ بسیار سمّی هستند، امّا تکه‌ای از توریِ چراغ را می‌توانید با اندکی چسبِ دوقلو بر رویِ تیغ بچسبانید.

(064015-1)

۰۷۶ خاموش‌کنندهٔ خودکارِ لوازمِ صوتی

Auto-off for Audio Gear

صوتی، تصویری، و عکاسی



یوزف زامنیت

یک راهِ خوب برایِ گذراندنِ یک بعدازظهرِ آرامبخش این است که در جایی آرام باشید که سایه و آفتاب به‌مقدارِ مناسب باشد، آشامیدنیهایِ موردِ علاقهٔتان دمِ دستتان باشند، و به موسیقی موردِ علاقهٔتان رویِ MP3 یا CD گوش بدهید. چرتی می‌زنید و پس از آن که بیدار شدید می‌بینید دستگاهِ صوتی به‌دلیلِ خالی‌شدنِ باتریهایش ساکت شده است. چه تأسفی!

مدارِ سادهٔ نشان‌داده‌شده در اینجا با غیرفعّال‌کردنِ یک رله وقتی که هیچ سیگنالِ صوتی به‌مدّتِ تقریباً دو ثانیه وایابی نشود از آن وضعیّتِ تأسف‌بار جلوگیری می‌کند.

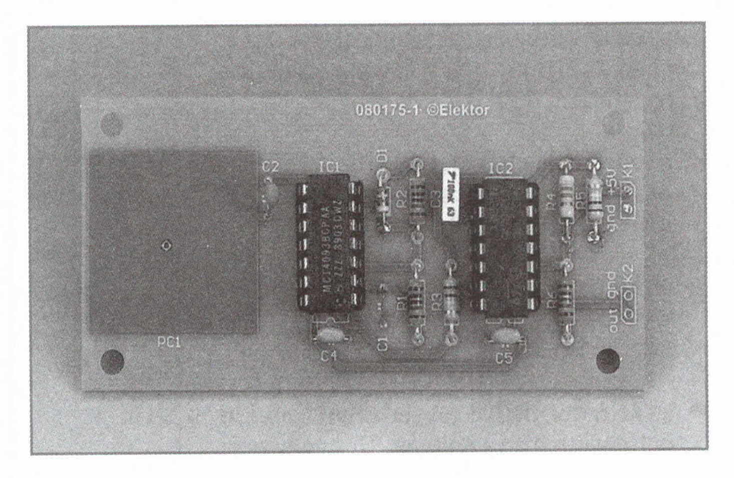
این مدار از یک مقایسه‌کنندهٔ حسّاس مبتنی بر LM358 (یعنی IC1A) ساخته شده است که تا وقتی یک سیگنالِ صوتی در ورودی وایابی شود مونواستابل IC2A (یک 4538) را در حالتِ تریگرشده نگه می‌دارد. از طریقِ خازنِ کوپلاژِ C1، این مدار سیگنالِ ورودیِ خود را از سمتِ «داغ» بلندگو یا هدفونِ دستگاهِ صوتی می‌گیرد. مونواستابل ۲ ثانیه پس از تریگرشدن دچارِ تایم‌اوت می‌شود، و طولِ زمانیِ این تأخیر با R6 و C3 تعیین می‌شود.

(080420-1)

۰۷۷ حسگرِ خازنیِ سادهٔ لمس

Simple Capacitive Touch Sensor

ایده‌های طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه



ویم آبویس

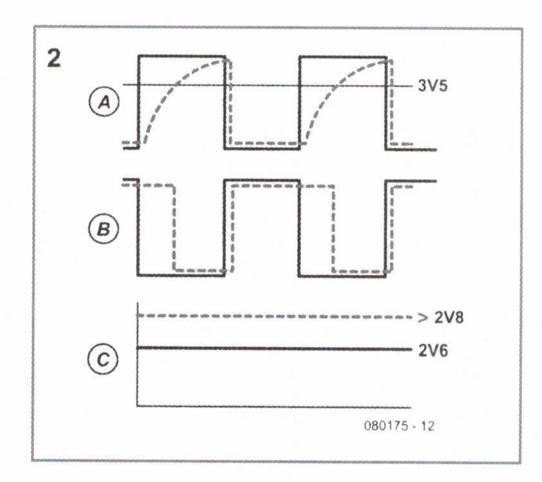
حسگرهایِ خازنیِ لمس مبتنی بر کاپاسیتانسِ الکتریکی یا ظرفیّتِ خازنیِ بدنِ انسان هستند. وقتی، برایِ مثال، انگشت با حسگر تماس گیرد، خازنی نسبت به زمینِ به‌مقدارِ ۳۰ تا ۱۰۰ پیکوفاراد پدید می‌آید. این اثر را می‌توان برایِ آشکارسازیِ مجاورت و سویچینگِ کنترل‌شونده با لمس به‌کار برد.

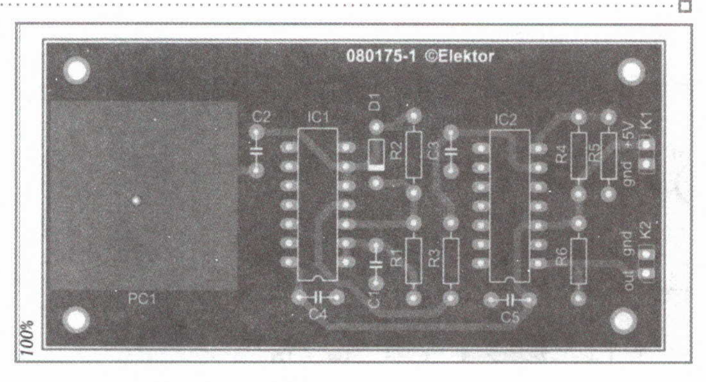
سـویچهایِ خازنـی مزایایِ آشـکاری بر سـایرِ انواعِ سویچهایِ لمسی دارند (برایِ مثال آشکارسازیِ ۵۰ هرتز یا ۶۰ هرتز یا آشکارسازیِ مقاومت)، امّا اجرایِ آنها اغلب پیچیده‌تر است. تولیدکنندگانی مانند Microchip در گذشته آی‌سی‌هایِ ویژه‌ای برایِ این منظور طرّاحی کرده‌اند. امّا، استفاده از فقط تعدادِ محدودی از المانهایِ استاندارد برایِ طرّاحیِ یک سویچ و/ یا آشکارسازِ خازنیِ قابل‌اعتماد هنوز هم ممکن است.

در ایـن طرح تغییـرِ پهنایِ بانـدِ سـیگنال به‌هنگامِ لمس‌شدنِ کنتاکت را آشکارسازی می‌کنیم. در شکلِ 1، از چپ به راست، مراحلِ زیر را می‌توان شناسایی کرد:

- یک مولّدِ موجِ مربعی با فرکانسِ ۳۰۰ هرتز، با استفاده از آی‌سیِ اشمیت‌تریگر (CD4093)؛
- یک شـبکهٔ RC بـا دیودِ برگشـت، و به دنبالِ آن یک اشـمیت‌تریگر/صفحهٔ کنتاکت با خازنِ ایزوله‌کنندهٔ ۴۷۰ پیکو فارادی؛
- یک شـبکهٔ RC که تغییراتِ پهنـایِ باند را به ولتـاژ تبدیل می‌کنـد. این ولتاژ هنـگامِ لمسِ صفحه حـدودِ ۲٫۹ تا ۳٫۲ ولت اسـت (وَ وقتی صفحه لمس نشود ۲٫۶ ولت خواهد بود)؛
- از یک مقایسه‌کنندهٔ LM339 استفاده می‌شود تا ولتاژ در نقطهٔ C را با ولتاژِ مرجعی (D) مقایسه کند. ولتاژِ مرجع با استفاده از یک مقسّمِ پتانسیل رویِ تقریباً ۲٫۸ ولت تنظیم شده است.

تا وقتی صفحهٔ کنتاکت لمس می‌شـود خروجیِ مدار فعّـال خواهد بود. برایِ آشـکارترکردنِ عملکـردِ مدار، در شـکلِ ۲ سیگنالهایِ نقاطِ مختلف را نشـان داده‌ایم. خطِ نقطه‌چین نشانگرِ سیگنال در هنگامِ لمس‌شدنِ صفحه و





COMPONENTS LIST

Resistors
R1, R2, R6 = 10 kΩ
R3, R5 = 100 kΩ
R4 = 47 kΩ

Capacitors
C1, C2 = 470 pF
C3, C4, C5 = 100 nF

Semicondcutors
D1 = 1N4148
IC1 = 4093
IC2 = LM339D

Miscellaneous
K1, K2 = 2-way pinheader
PCB: *www.thepcbshop.com*

خطِ توپر در هنگام لمس‌نشدنِ آن است.

ولتاژ مرجع در D را می‌باید یک بار با مقسّم پتانسیلِ R4/R5 تنظیم کرد (مقدارِ R4 را تغییر دهید). مقدارِ موردِ لزوم قویاً وابسته به مساحتِ صفحهٔ کنتاکت است (این مساحت معمولاً چند سانتی‌مترِ مربع است). سطوحِ بزرگتر ظرفیّتِ خازنی را افزایش می‌دهند و در نتیجه ولتاژ در C به هنگام لمس‌نشدنِ صفحه بزرگتر خواهد بود. آنگاه ولتاژِ مرجع در D را می‌باید نزدیکتر به ۳٫۴ ولت تنظیم کرد. بدین ترتیبِ می‌توان این حسگرِ لمس را با مساحتهای بزرگتر (مانند کلِ پوششِ فلزیِ دستگاه) به کار واداشت.

مدار فقط هنگامی کار می‌کند که اتصالی برایِ فرکانسهایِ بالاتر (۳۰۰ کیلوهرتز) با زمین به‌طریقی برقرار شود. از این رو این مدار در سیستمهایِ تغذیه‌شونده با باتریِ بدونِ اتصالِ زمین (ارت) کار نخواهد کرد.

در بسیاری از سیستمهایِ فاقدِ اتصالِ مستقیم به زمین مقدار کافی از ظرفیّتِ خازنیِ پارازیتی نسبت به ارتِ برق شهری وجود دارد. در برخی از موارد لازم خواهد بود خازنی اضافی بینِ ارتِ برق شهری و زمینِ مدار افزوده شود. این خازن برایِ مطابقت با مقرراتِ ایمنی می‌باید در ردهٔ بزرگتر از ۳ تا ۴ کیلوولت (یعنی خازنی از کلاسِ Y) باشد.

سیگنالِ خروجی می‌تواند به شیوه‌های گوناگون برایِ روشن‌کردنِ سیستمهایِ مختلف به کار رود. افزودنِ یک اشمیت‌تریگرِ دیگر به خروجیِ مدار در بسیاری از موارد توصیه می‌شود، بویژه اگر این خروجی به یک ورودیِ دیجیتال متّصل شود.

(080175-1)

داونلودها

*نقشهٔ مدار چاپیِ این طرح در فایل **080175-1.zip** برایِ داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور موجود است.*

۰۷۸ راه‌اندازِ فلاشِ تابع (۲)

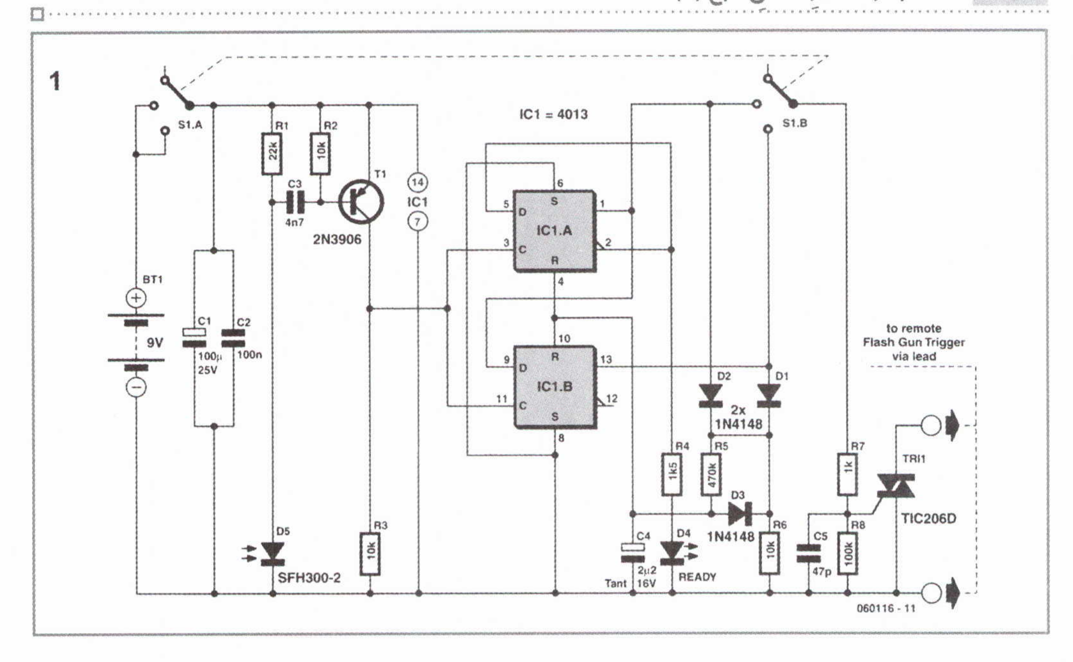
Slave Flash Trigger II

صوتی، تصویری، و عکاسی

پیتر مِتکالفه

استفاده از هر دوربینِ عکاسی در محیطِ کم‌نور یا تاریک عموماً مستلزمِ استفاده از نورِ کمکی است. این کار برایِ گرفتنِ تصویرهایِ مرسوم رویِ فیلمِ باکنتراست بالا با

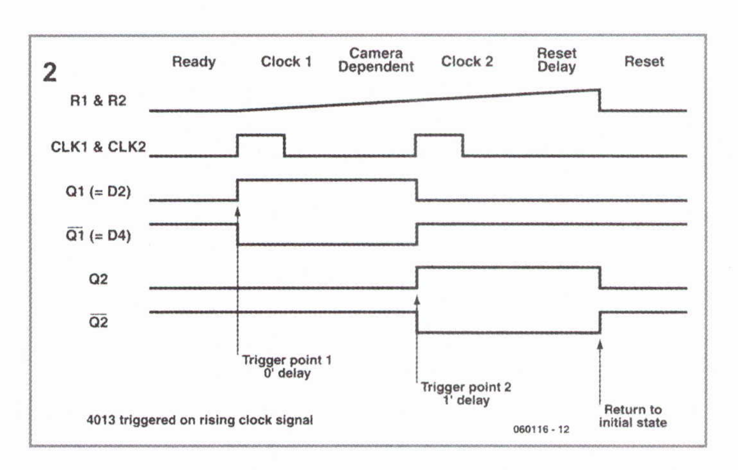
استفاده از فلاشِ «پرکننده» برایِ موضوعاتِ پیش‌زمینه‌ای که در سایه هستند تکنیکِ استانداردی است، حتّی جایی که نورِ طبیعیِ کافی وجود داشته باشد. فلاش غالباً در داخلِ بدنهٔ دوربین تعبیه می‌شود، امّا فلاشِ داخلی معمولاً به‌اندازهٔ کافی قوی نیست تا سوژه‌هایی را که فاصله‌شان از دوربین



بیش از تقریباً سه متر است روشن کند. در دوربین‌های SLR جایی برای راه‌اندازیِ فلاشِ کمکیِ قوی‌تر در نظر گرفته شده است. دوربین‌های کوچکِ جیبی چنین تجهیزاتی ندارند. با این حال، راه‌انداختنِ یک فلاش تابع یا کمکی از فلاشِ دوربین به‌روشِ نوری امکان‌پذیر است.

حتاّ در این حالت، کارها به این سادگی نیست، زیرا برخی از دوربین‌ها، مثلاً اُلیمپوس، نیکون، و کانن عملاً دو بار فلاش می‌زنند، هرچند برای چشمِ غیرمسلح یک بار به نظر برسد. فلاشِ اول میزانِ روشنایی را تنظیم می‌کند و فلاشِ دوم برای گرفتنِ عکس است.

مدارِ راه‌اندازِ ارائه‌شده فلاش‌های دوربین را بصورتِ نوری دریافت می‌کند و همزمان با فلاشِ اول یا با یک فلاش تأخیر فلاش تابع را راه می‌اندازد. برای بیش از یک تأخیر مدارِ شمارندهٔ دیگری موردِ نیاز است (که در مدارِ اصلاح‌شده‌ای مندرج است که در اینجا ارائه نشده است). روشِ کار به قرارِ زیر است. پاسخِ فتوترانزیستور D5 به فلاشِ خارجیِ دوربین توسطِ تقویت‌کنندهٔ ترانزیستوریِ T1 به پالس‌های ساعتِ فلیپ-فلاپ دوگانهٔ IC1 تبدیل می‌شود. یک خروجیِ فلیپ-فلاپ LED را بعنوانِ سیگنالِ «آمادگی» روشن می‌کند. یک کلیدِ دوپلِ سه‌وضعیتی، S1، هیچ تأخیرِ فلاش (مثلاً برای دوربینِ کُداک) یا یک تأخیر فلاش (مثلاً برای اُلیمپوس) را قبل از راه‌اندازیِ فلاش انتخاب می‌کند. هر دو فلیپ-فلاپ در 4013 موردِ استفاده قرار می‌گیرند؛ سیگنالِ ساعتِ مشتق از فلاش برای «تقسیم بر دو» موردِ استفاده قرار می‌گیرد و تریاک TIC206 در فلاشِ اول یا دوم را راه می‌اندازد. یک مکانیسمِ سادهٔ ریسِتِ زمان‌دارِ RC حولِ R6-C4 با تأخیرِ نسبتاً طولانی (حدودِ نیم ثانیه) قبل از ریسِت‌کردنِ کلِّ مدار در اینجا به کار گرفته شده است. مزیّتِ استفاده از تریاک این است که ولتاژِ راه‌اندازی با هر قطبیّت را می‌تواند به کار بگیرد. بجایِ 2N3906 می‌توان معادلِ نزدیکِ آن یعنی BC212L را



در این مدار قرار داد.
فتودیودِ SFH300-2 توسطِ Maplin با شمارهٔ قطعهٔ MES NP64U ارائه می‌شود. تریاک نیز می‌تواند TIC126D باشد.

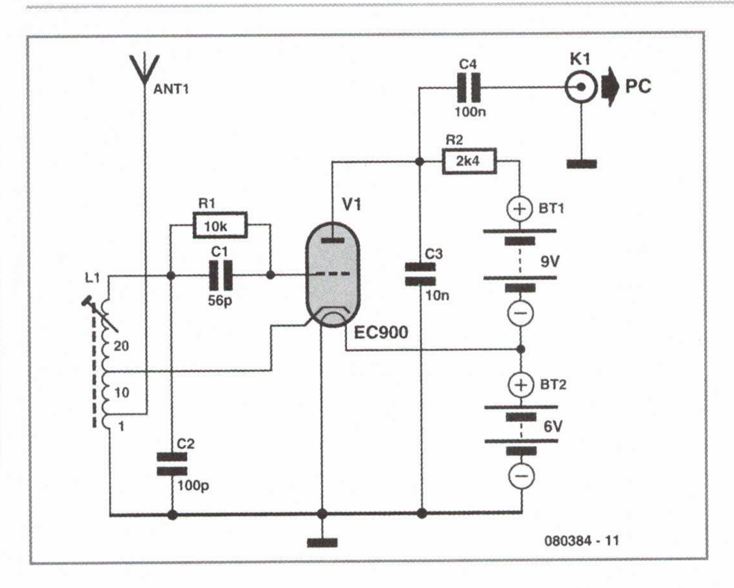
(060116-1)

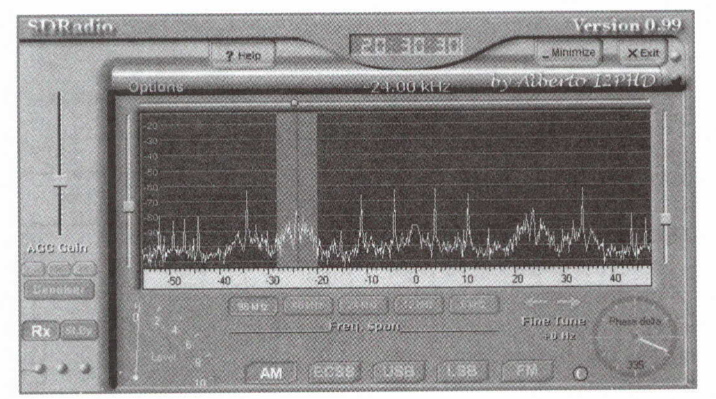
۰۷۹ رادیویِ لامپیِ تعریف‌شده با نرم‌افزار (SDVR)

Software-defined Valve Radio

فرکانس رادیویی (رادیو)

بورکهارد کاینکا





رادیویِ تعریف‌شده با نرم‌افزار (SDR) سراسر شگفتی است. ایدهٔ آن از این قرار است: یک گیرندهٔ بسیار سادهٔ رادیو به کمکِ کمی نرم‌افزار عملکردهایِ عالی می‌یابد.

جدیدتر از آن SDVR یا رادیویِ لامپی تعریف‌شده با نرم‌افزار است، که در آن رادیویی تک لامپی با قدری کمک‌گرفتن از کامپیوترِ شخصی به گیرنده‌ای جهانی بدل می‌شود. ولتاژِ تغذیهٔ فیلامانِ لامپ از چهار باتریِ قلمی (AA) تأمین می‌شود، و یک باتریِ ۹ ولتی تأمین‌کنندهٔ تغذیهٔ آند است.

مدار بسیار ساده است: یک تریودِ PC900 (لامپ EC900) در پیکربندیِ رژنراتیوِ هومودین (ادیون) به‌کار گرفته می‌شود. تنظیمِ پسخوراند لازم نیست زیرا این گیرنده همیشه در دامنهٔ بالا نوسان می‌کند.

خازنِ متغیّر یا تیونر را نیز می‌توان کنار گذاشت زیرا تیونینگِ ظریف در نرم‌افزار انجام می‌گیرد. تنظیمِ کلّیِ باند دریافت‌شده با پیچاندنِ هستهٔ اندکتور به داخل و خارج امکان‌پذیر است. این گیرنده با استفاده از ۳۰ دور سیم‌پیچ رویِ قابِ ۸ میلیمتری در باندِ ۴۹ متر کار می‌کند.

برنامهٔ SDRadio محصولِ آلبرتو[1] بعنوانِ دِکُدر موردِ استفاده قرار می‌گیرد. در تصویر می‌بینید که یک ایستگاهِ AM دریافت شده است. کارتِ صدایِ موردِ استفاده (یک ساوندبلاسترِ USB) دارایِ سرعتِ نمونهٔ ۹۶ کیلوهرتز است، که بازهٔ قابل‌تنظیمِ ۴۸ کیلوهرتزی را تأمین می‌کند. در این تصویر می‌توانیم سه مخابرهٔ دیگر را ببینیم.

ضعفِ این گیرنده آن است که فقط یک کانالِ خروجی

دارد. این بدان معناست که هر فرستنده را در نمایشگر طیف می‌توان دو بار دید، و سرکوب فرکانسهای تصویر چنان که از SDR تمام‌عیار انتظار می‌رود در اینجا وجود ندارد. این امر گاه منجر به تداخلهای قابل‌شنودی می‌شود، که در این صورت تنها راه چاره تنظیم‌کردن رادیو روی فرستندهٔ دیگری است. و اگر هیچ یک از کانالها دریافت نشود، می‌توانید به کمک یک پیچ‌گوشتی به سراغ باند دیگری بروید.

(080384-1)

[1] http://digilander.libero.it/i2phd/sdradio

۸۰- جرم‌گیر لوله

Pipe Descaler

خانه و باغ

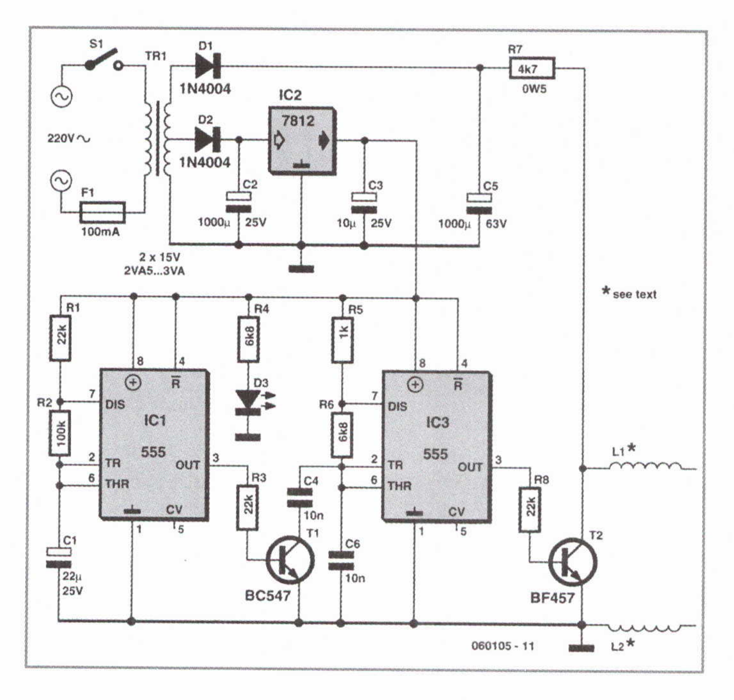
کریستین تاورنیه

سالهاست وسایل مغناطیسی (یا الکترومغناطیسی) جرم‌گیری آب در قفسه‌های فروشگاههای لوازم خانگی و سایر فروشگاههای DIY در سراسر اروپا عرضه می‌شوند. به‌رغم مطالعات فراوانی که توسط سازندگان و انجمنهای مختلفی از مصرف‌کنندگان در این زمینه انجام شده است، هیچ یک تاکنون بطور قاطعی در مورد بازده جرم‌گیرهای تجاری لوله به نتیجه نرسیده‌اند.

از آنجا که این نوع وسایل الکترونیکی نسبتاً گران هستند (بویژه وقتی بفهمید از چه چیزی ساخته شده‌اند!)، تصمیم گرفتیم این پروژه را به خوانندگانمان تقدیم کنیم. می‌توانید وضعیت کتریها، شیرهای آب، و لوله‌ها را به قیمت چند ده پاوند ارزیابی کنید.

دستگاهی که اینجا بعنوان پروژه عرضه می‌کنیم همانند بهترین وسایل موجود در بازار است؛ به عبارت دیگر، این وسیله برخوردار از گزینهٔ دوفرکانسی است، چرا که به نظر می‌رسد این بهترین روش برای مقابله با رسوبات آهکی باشد. یک نوسان‌ساز آستابل اولیه، بر پایهٔ یک 555 متداول، که با IC3 در دیاگرام مدار مشخص شده است، وقتی که خازن C6 به‌تنهایی عمل کند، یعنی وقتی T1 بلوکه شده باشد، در فرکانس تقریباً 10 کیلوهرتز کار می‌کند. این ترانزیستور توسط نوسان‌ساز آستابل دیگری کنترل می‌شود، که این بار بر IC1 مبتنی است ولی در تقریباً 1 هرتز کار می‌کند. وقتی T1 توسط IC1 روشن شود، خازن C4 عملاً موازی با C6 است که فرکانس تولیدشده توسط IC3 را بر دو تقسیم می‌کند و به تقریباً 5 کیلوهرتز می‌رساند.

برای داشتن سیگنالهایی با دامنهٔ بلند، منبع تغذیهٔ این مدار با یک ترانسفورمر دارای سر وسط کار می‌کند که به شیوه‌ای نامتعارف در یک یکسوساز نیم‌موج ساده قرار دارد. نیمهٔ نخست سیم‌پیچ ثانویه ارائه‌دهندهٔ $15V_{AC}$ است که پس از یکسوشدن، فیلترشدن، و رگوله‌شدن توسط IC2 جریان پایدار $12V_{DC}$ را برای تغذیهٔ نوسان‌سازها تأمین می‌کند.



کلِّ ثانویه این امکان را پدید می‌آورد که بتوان، پس از یکسوسازی، تقریباً $40V_{DC}$ در اختیار داشت که برای تغذیهٔ سیم‌پیچهای L1 و L2 به کار می‌رود؛ این سیم‌پیچها دور سیستم لوله‌هایی پیچیده شده‌اند که کلّ مجموعه روی آن عمل خواهد کرد. برای این کار، پس از IC3 ترانزیستور ولتاژ-بالای T2 (یک BF457 یا معادل آن) قرار می‌گیرد که ولتاژ بالا را بسته به حالتِ IC1 با فرکانسِ ۵ یا ۱۰ کیلوهرتز ارائه می‌دهد.

LEDِ D3 روشن می‌شود تا سیگنال دهد منبعِ تغذیه موجود است.

سیم‌پیچهایِ L1 و L2 القاگر (اندوکتور)هایِ ساده‌ای هستند که هر یک از آنها از تقریباً ۱۰ دور سیم انعطاف‌پذیرِ عایق‌دار ساخته شده است. این سیم‌پیچها باید دورِ لوله‌هایِ حاملِ آبی که قرار است جرم‌گیری شود پیچیده شوند و می‌باید از یکدیگر حدودِ ده سانتی‌متر فاصله داشته باشند. نه جنس مادهٔ سیستم لوله‌ها و نه قطرِ آن نباید هیچ اثری بر بازدهِ این دستگاه داشته باشد.

متناقض این که، یک سر این سیم‌پیچ‌ها در هوا آزاد است، که ممکن است شما را نیز مانند ما متعجّب کند، ولی چنان که در ابتدایِ مقاله گفتیم هدفِ ما در این پروژه توضیح‌دادنِ اصول نیست بلکه می‌خواستیم ساختِ دستگاهی مانند آنچه در بازار فروخته می‌شود برایتان امکان‌پذیر باشد تا بتوانید آزمایشهایِ خودتان را انجام دهید.

www.tavernier-c.com (060105-1)

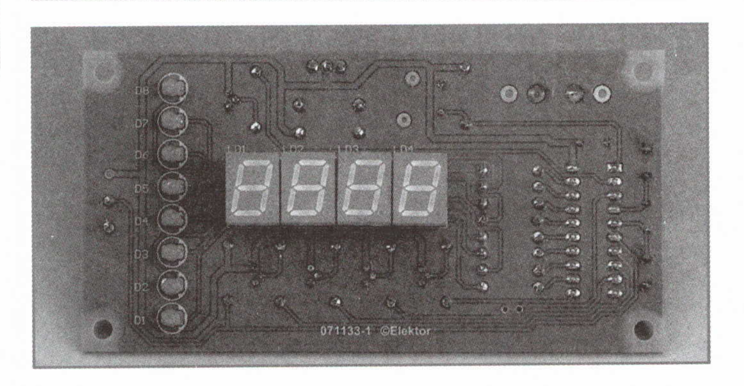


۰۸۱ دورشمارِ دیجیتال برایِ موتورهایِ دیزلی (قدیمی)

Digital Rev Counter for (Older) Diesels

تست و اندازه‌گیری

رومَن لیوَن



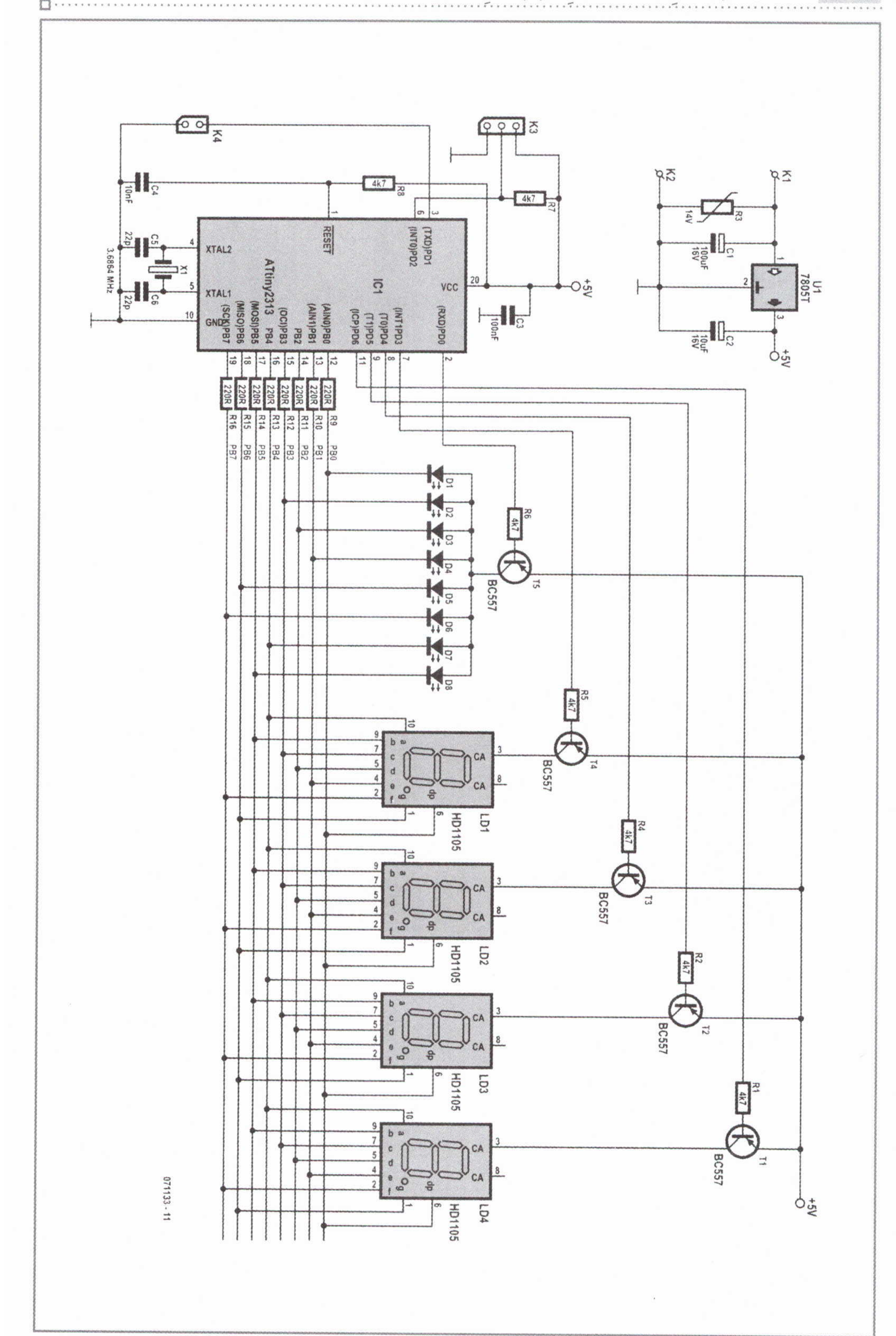
همهٔ وسایلِ نقلیهٔ دیزلیِ امروزی (در عمل) به یک دورشمار مجهّزند. ولی خودروهایِ دارایِ موتورِ دیزلی نسبت به خودروهایِ دارایِ موتورِ بنزینی بیشتر عمر می‌کنند، بنابراین احتمالاً هنوز تعدادِ نسبتاً زیادی از خودروهایِ دیزلیِ قدیمی‌تر دوروبرمان هستند که چنین وسیله‌ای برایِ اندازه‌گیریِ سرعتِ موتور ندارند. اینجا می‌خواهیم شما را قادر به تجهیزِ موتورهایِ قدیمی به چنین وسیله‌ای کنیم.

در یک موتور بنزینی (اتومبیل یا موتورسیکلت)، دنبال‌کردنِ پالسهایی که دورِ موتور را مشخص می‌کنند بسیار آسان است. تعدادِ مقالاتِ چاپ‌شده در نشریهٔ الکتور دلیلِ این ادعا هستند.

بیشترِ مدارها به آشکارسازیِ پالسهایِ تولیدشده توسطِ سیستمِ احتراق، پس از شکل‌گیریِ یک سیگنالِ الکتریکی، با استفاده از کوپلینگِ مغناطیسی یا بصورتِ مستقیم، اکتفا می‌کنند. از آنجا که موتورهایِ دیزلی ماهیتاً فاقدِ شمع هستند، می‌باید روشِ دیگری پیدا کرد.

در اینجا این روش شکلِ یک حسگرِ منطقیِ اثرِ هال (UGN3140) را به خود می‌گیرد که هر بار آهنربایی از مقابلش عبور کند یک پالس می‌فرستد. به عوضِ آن می‌توانید از یک آشکارسازِ نوریِ بازتابی نیز استفاده کنید.

سخت‌ترین قسمتِ کار پیداکردنِ مکانی برایِ نصبِ یک یا چند آهنرباست. پولیهایِ تسمهٔ تایمینگ می‌تواند جایِ مناسبی باشد، ولی همهٔ این مجموعه همیشه توسطِ روکشی پوشیده شده است. وسایلِ دیزلی اغلب به یک پمپِ خلاء برایِ سیستم سرووِیِ ترمز مجهّزند. این پمپ با تسمه‌ای به میل‌سوپاپ متّصل است. نقطه‌ای ایده‌آل


ATtiny2313
IC1
RESET
XTAL2
XTAL1
GND
VCC
(TXD)PD1
(INT0)PD2
(RXD)PD0
(INT1)PD3
(T0)PD4
(T1)PD5
(ICP)PD6
(AIN0)PB0
(AIN1)PB1
PB2
(OCI)PB3
PB4
(MOSI)PB5
(MISO)PB6
(SCK)PB7
K1
K2
K3
K4
U1
7805T
R3
14V
C1
100uF
16V
C2
10uF
16V
+5V
C3
100nF
C4
10nF
C5
22p
C6
22p
X1
3.6864 MHz
R7
4k7
R8
4k7
220R
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
R1
R2
R4
R5
R6
T1
T2
T3
T4
T5
BC557
CA
dp
LD1
LD2
LD3
LD4
HD1105
071133 - 11

برای نصب دو آهنربا و حسگر! چرا دو آهنربا؟ هر مکانیک خوبی می‌داند یک موتور چهارزمانه برای هر چرخهٔ موتور باید دو دور بچرخد. ولی میل‌سوپاپ این چرخه را فقط در یک دور کنترل می‌کند، و بنابراین با سرعت نصف سرعت موتور می‌چرخد. بدین دلیل استفاده از دو آهنربا ما را قادر می‌سازد تعداد صحیحی پالس به دست آوریم.

چنان که می‌بینید این مدار حاوی فقط یک آی‌سی، یک میکروکنترلر AVR محصول Atmel، است. روزگاری که حداقل شش آی‌سی برای تولید یک دورشمار دورقمی لازم بود مدتهاست سپری شده است.

علاوه بر این، استفاده از میکروکنترلری با ساعت کریستالی سبب می‌شود از هر گونه کالیبراسیونی خلاص شوید. میکروکنترلر، با استفاده از ورودی وقفه‌اش، هر آنچه برای شمارش پالسها لازم باشد دارد، و با استفاده از خطوط I/O‌ی خود که می‌توانند تا 20mA جریان بکشند یک نمایشگر مولتی‌پلکس‌شده را مستقیماً راه می‌اندازد. این نمایشگر از چهار رقم تشکیل شده است و از ۶۰ تا ۹،۹۹۹ دور را خواهد شمرد.

بارگراف یا نمودار میله‌ای صرفاً وسیله‌ای برای تجسّم بهتر شتاب مثبت یا منفی روی بازهٔ 1000rpm است. این نمودار از هشت LED تشکیل شده است، بنابراین وضوحی برابر با 125rpm دارد.

برای بالابردن دقّت نمایشگر توصیه می‌کنیم از دو آهنربای دیگر در فاصلهٔ بین آهنرباهای قبلی (یعنی در مجموع چهار آهنربا روی میل‌سوپاپ) استفاده کنید. به دلیل روش طرّاحی نرم‌افزار (نگاه کنید به پاراگراف نرم‌افزار)، این دستگاه به حداقل یک پالس در هر ۰٫۵ ثانیه، یعنی ۲ هرتز، و از این رو وضوح 120rpm، نیاز دارد که در حقیقت کافی نیست و باعث ناپایداری نمایشگر می‌شود.

حسگر اثر هال به K3 وصل است. دو آهنربای دیگر این امکان را فراهم می‌آورند که وضوح به 60rpm افزایش داده شود.

تعداد آهنرباهای نصب‌شده را می‌توان با جامپر نصب‌شده در K4 پیکربندی کرد، که در صورت نصب شکل زیر را به خود می‌گیرد:

بدون جامپر = دو آهنربا،

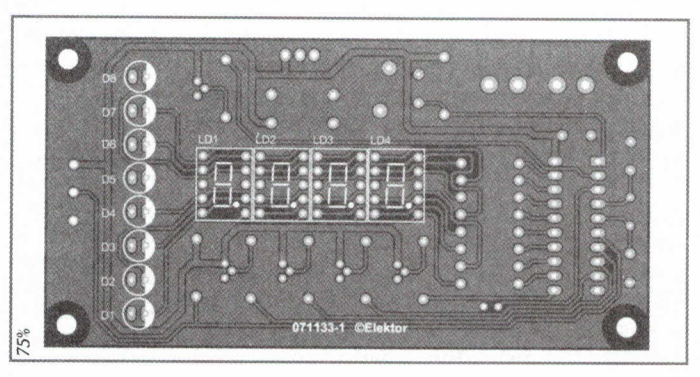
با جامپر = یک آهنربا.

مطلب زیادی لازم نیست در مورد منبع تغذیه گفته شود جز این که:

ممکن است رگولاتور به یک هیت‌سینک نیاز داشته باشد، زیرا ولتاژ وسیلهٔ نقلیه می‌تواند روی این بورد به ۱۴ ولت برسد، که نشان‌دهندهٔ افت ولتاژ ۹ ولت با مصرف جریان ۳۰ میلی‌آمپر، یعنی تقریباً ۰٫۳ وات، است.

حضور یک واریستور مخصوص خودرو برای محافظت رگولاتور در برابر نیزه‌های ولتاژ ضروری است. در غیر این صورت با اولین استارت باید با رگولاتور خداحافظی کنید.

این پروژه به قطعات نسبتاً کمی نیاز دارد، و دلیل آن استفاده از یک میکروکنترلر کوچک یعنی AT90S2313 محصول Atmel است، که تاکنون مدل قدیمی مورداطمینانی در Elektor بوده است. این میکروکنترلر



COMPONENTS LIST

Resistors
R1, R2, R4-R8 = 4kΩ7
R3 = S14K14 varistor
R9-R16 = 220 Ω

Capacitors
C1 = 100 μF 25V
C2 = 10 F 25V
C3 = 100 nF
C4 = 10 nF
C5, C6 = 22 pF

Semiconductors
D1-D8 = LED, red, rectangular
LD1-LD4 = 7-segment LED display, common anode, e.g. HD1105
T1-T5 = BC557
IC1 = AT90S2313, programmed with hex file 080238-11
IC2 = 7805T

Miscellaneous
X1 = 3.6864 MHz quartz crystal
K1, K2 = solder pin
K3 = 3-way pinheader
K4 = 2-way header with jumper
UGN31 Hall-effect sensor
PCB, ref. 071133-1 from *www.thepcbshop.com*

دارایِ دو زمان‌سنج یا تایمر، خطوطِ I/Oیِ قادر به راه‌اندازیِ مستقیم LEDها، و یک ورودیِ وقفه است. ورودیِ وقفه برایِ شمارشِ پالسها با افزایشِ یک‌شماره‌ایِ شمارندهٔ نرم‌افزاریِ پالس (cntH:cntL) به کار می‌رود. زمان‌سنج برایِ تولیدِ یک وقفه در هر ۲٫۵ میلی‌ثانیه تنظیم شده است. این وقفه برایِ مقاصدِ زیر به کار می‌رود:

- مولتی‌پلکسینگِ نمایشگر: هر نمایشگر هر ۲٫۵ میلی‌ثانیه یک بار بهنگام می‌شود؛ بنابراین فرکانسِ بهنگام‌شدنِ کلِّ نمایشگر ۸۰ هرتز است؛
- شمارشِ یک شماره در شمارندهٔ نرم‌افزاری به‌ازایِ ۲۵۰ میلی‌ثانیه (= یک تیک).

در هر تیک، مقدارِ شمارندهٔ پالس بصورتِ متناوب در شمارندهٔ 0 یا در شمارندهٔ 1 ذخیره می‌شود. این تیک در حلقهٔ اصلی برایِ راه‌اندازیِ پردازشِ شمارنده و بهنگام‌سازیِ نمایشگر نیز به کار می‌رود.

در حلقهٔ اصلی، شمارنده‌هایِ 0 و 1 بر هم افزوده می‌شوند تا تعدادِ پالسهایِ دیده‌شده طیِ دو فاصلهٔ ۲۵۰ میلی‌ثانیه‌ایِ آخر، یعنی ۰٫۵ ثانیه، به دست آید. این ترفند امکانِ بهنگام‌سازیِ زودبه‌زودِ (۲۵۰ میلی‌ثانیه‌ایِ) نمایشگر را فراهم می‌سازد بی‌آن‌که لازم باشد تا پایانِ اندازه‌گیری (۰٫۵ ثانیه) صبر شود. این کار افزایشِ سرعتِ زنجیرهٔ دیجیتال را ممکن می‌سازد بی‌آن‌که دقّت کم شود. مابقیِ نرم‌افزار عبارتست از تبدیلِ تعدادِ پالسها به rpm. همه چیز در حسابِ اعدادِ صحیح اجرا می‌شود. با فرضِ این‌که اندازه‌گیری ظرفِ ۰٫۵ ثانیه انجام شده است، نتیجه باید در دو ضرب شود تا فرکانس به دست آید، و سپس در ۶۰ ضرب شود تا تعدادِ دورها بر دقیقه به دست آید.

آنگاه تنها کارِ باقیمانده تبدیلِ نتیجهٔ دودویی به مقدارِ دهدهی است، که با استفاده از روالِ مبدّلِ باینری-به-BCD که توسطِ Atmel ارائه شده است (نگاه کنید به یادداشتِ کاربستِ AVR204) انجام می‌گیرد. باارزش‌ترین رقم (MSD) رویِ صفر تنظیم می‌شود و سپس حاصل مجدداً به دودویی تبدیل می‌شود. این روشی زیرکانه برایِ محاسبهٔ باقیمانده از ۱,۰۰۰ (خارج قسمت) برایِ بارگراف یا نمودارِ میله‌ای است. سپس این مقدار باید بر هشت تقسیم شود، چون بارگراف هشت LED دارد (که با تفریق و یک حلقه کدگذاری می‌شود). این نتیجه بعنوانِ شاخصی برایِ یک روالِ مبدّلِ کدگذاریِ دهدهی-به-سون‌سگمنت مورد استفاده قرار می‌گیرد. نرم‌افزار، چنان که ارائه می‌شود، حدودِ ۷۵ درصدِ حافظهٔ فلشِ برنامه را اشغال می‌کند.

این نرم‌افزار برایِ کار رویِ یک AT90S1200 یا یک AT90S2313 تولید شده است. نرم‌افزار با قدری خوش‌شانسی رویِ یک AT90S1200 نیز می‌باید کار کند، امّا هرچند این را واقعاً نیازموده‌ایم مطمئنیم در میانِ خوانندگانِ ما طرفدارانِ برنامه‌ریزیِ Atmel هستند که توانایی آن را دارند. لطفاً به ما نیز اطّلاع دهید!

(071133-1)

داونلودها

نقشهٔ مدارِ چاپیِ این طرح در فایلِ 071133-1.zip برایِ داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور به نشانیِ www.elektor.com موجود است.

فایلهایِ hex. و کدِ سورس برایِ این پروژه نیز در فایلِ 071133-11.zip از وب‌سایتِ الکتور به‌رایگان قابل‌داونلود هستند.

لینکهایِ اینترنتی:

داده‌برگِ AT90S2313:
www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc0839.pdf

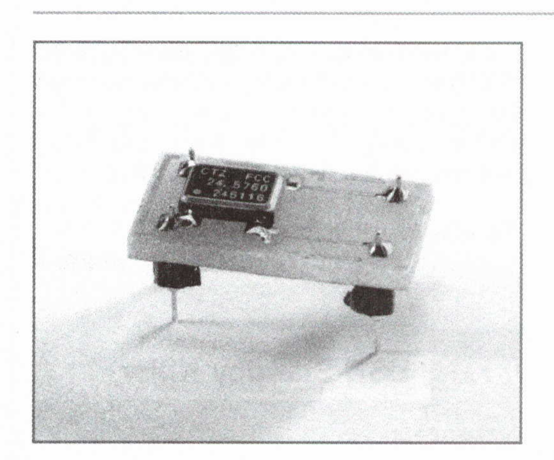
داده‌برگِ واریستورِ S14K14:
www.datasheetarchive.com/preview/3078060.html

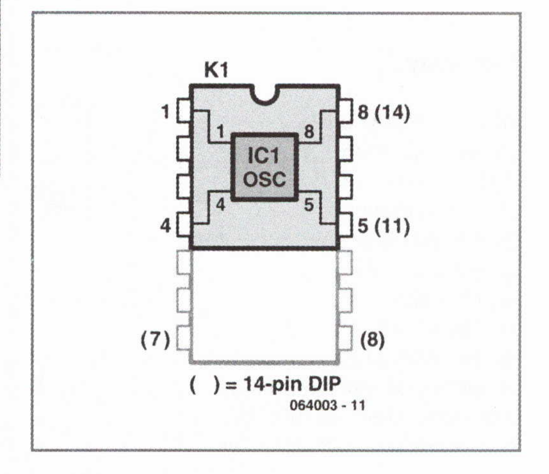
داده‌برگِ حسگرِ اثرِ هال UGN3140:
www.datasheetarchive.com/preview/3527952.html

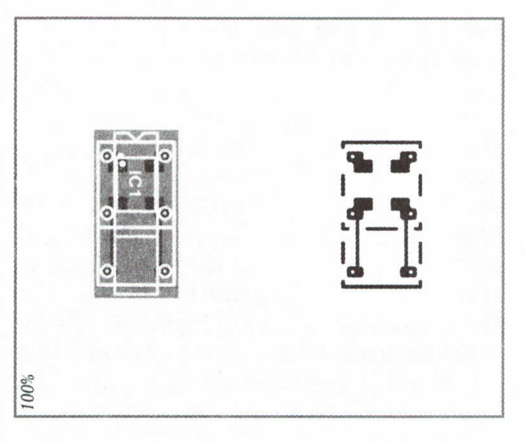
۰۸۲ آداپتورِ کریستالِ SMD

SMD Crystal Adapter

کامپیوتر و اینترنت







ویم آبویس

ایدهٔ این آداپتور واقعاً زاده نیاز بود. نوسانگرِ کریستالی ۲۴٫۵۷۶ مگاهرتـزیِ به‌کاررفته در مبـدّلِ صوتیِ آنالوگ بـه دیجیتـال ۲۰۰۰ (۲۴ بیـت/۹۶کیلوهرتـز، الکتـورِ مـارس ۲۰۰۱) دیگـر (براحتی) قابلِ تهیّه نیسـت. یکی از همـکاران که به این مدار علاقه داشـت و مشـتاق بود نمونـهٔ اولیـه را بیازمایـد دریافت کـه در آن زمـان از یک نوسانگر ۲۵ مگاهرتزی استفاده شده بود. برای پدیدآوردنِ مـوادّ ضبط‌شـدهٔ باکیفیّت، حتمـاً لازم اسـت از فرکانسِ نمونه‌گیریِ درست، یعنی ۴۸کیلوهرتز، استفاده شود. این کار نیازمنـد ۵۱۲ ضـرب در ۴۸۰۰۰ هرتز، یعنی ۲۴٫۵۷۶ مگاهرتز، اسـت. خوشـبختانه این فرکانس در یک سری از نوسـانگرهایِ سیتی‌زن، و اگر مشـخص‌تر بگوییم در سریِ CSX-750FC، موجود است.

این نوسانگرها در پکیجِ SMDیِ بسیار کوچکی جای داده شـده‌اند. ما در طرّاحیِ مبدّلِ آنالوگ به دیجیتال ابتدا از سـریِ SG531P «سیکو-اپسـون» استفاده کردیم. این نوسانگر در نوعی پکیج ۸ پینِ DIL عرضه می‌شود.

در نتیجه، بـرای این که در هر حـال بتوانیم از نمونهٔ سـیتی‌زن اسـتفاده کنیم، بُردِ بسـیار کوچکی بـرایِ مدار طرّاحی کردیم که قطعهٔ SMDیِ ۴-پین را به نمونهٔ ۸-پینِ DIP منطبق کند. ترتیبِ اتصالِ پینها درست همان است. این PCB را چنان طرّاحی کرده‌ایم که برایِ نمونهٔ ۱۴-پین (سـریِ SG531P) نیز مناسـب باشـد. این کار نیاز به دو پینِ دیگر دارد، که پینهایِ ۷ و ۸ پکیج ۱۴-پین هسـتند و به‌ترتیب به پینهایِ ۴ و ۵ پکیجِ ۸-پین وصل شده‌اند.

در هر دو مورد، پینِ ۱ پینِ تواناساز و پین ۸ (در پکیجِ ۸-پین) و ۱۴ (در پکیجِ ۱۴-پین) تغذیهٔ ۵+ ولت هسـتند. هنگام سفارش‌دادنِ نوسانگر کاملاً توجه کنید. گاه ممکن اسـت نمونهٔ ۳٫۳ ولت نیز وجود داشته باشد (مانندِ CSX-750FB و CSX-750FJ). بـرایِ مبدّلِ صوتیِ دیجیتال به آنالوگ به نمونهٔ ۵ ولت نیاز دارید. حرفِ سومی هم بعد از شـمارهٔ نوع وجود دارد که دقّت را نشان می‌دهد: C یا F برای 100ppm و B برای 50ppm.

اگر بنا باشـد این PCB در جایِ یک نوسـانگرِ ۸ پین

بـه کار رود آنگاه می‌توانید این بُرد را در امتدادِ خطی که در طرفِ لحیم‌کاری (طرفِ مسـی) به‌وضوح قابلِ مشـاهده است ببُرید.

طرفِ لحیم‌کاری (طرفِ مسـی) طرفِ بالایی است.

بـرایِ آن کـه مطلب واضح باشـد باید گفـت: نقطهٔ رویِ پکیجِ CSX750FCC نشان‌دهندهٔ پینِ ۱ نوسانگر است.

از سـرپینهایِ نازکی بـرایِ اتّصالات اسـتفاده می‌کنیم تا این آداپتورِ کوچک را بتوان در سـوکتِ آی‌سی جای داد یا مستقیما رویِ مدارِ چاپی لحیم کرد.

(064003-1)

Keywords: CSX750FC
In Stock
Lead free
RoHS compliant
Search Again

Select filters for subset
In Stock
Lead free
RoHS compliant
Reset | Apply Filters

Click the Associated Packaging icon next to the part number to see this part in other packaging types
Click RoHS icon next to part number for RoHS Compliant Substitutes.
To see real-time pricing, click either the Digi-Key part number or unit price link.

Page 1/4 (Next)

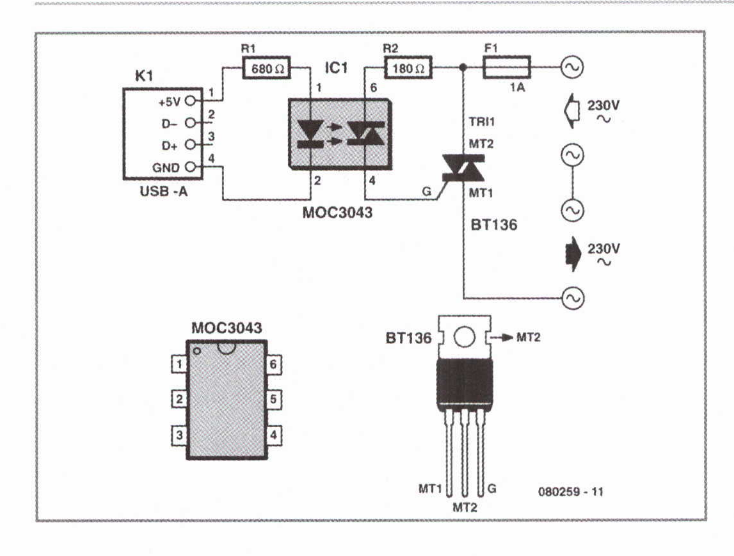
Digi-Key Part Number	Manufacturer Part Number	Description	Series	Manufacturer	Frequency	Package / Case	Packaging	Supply Voltage	Current - Supply
[illegible]	CSX750FCC1.8432M-UT	OSCILLATOR 1.8432 MHZ SMD	CSX750F	Citizen America Corporation - Component Sales Division	1.8432MHz	SMD 7mm x 5mm	Tape & Reel (TR)	5V	25mA

۰۸۳ کیلرِ استندبایِ USB

USB standby killer

کامپیوتر و اینترنت

ویم آبویس



هنگامِ روشـن و خاموش کردنِ کامپیوتر، دستگاههایِ جانبیِ گوناگون (مانندِ چاپگر، نمایشـگر، اسکنر، و نظایرِ آن) را نیز اغلب می‌باید روشن و خامـوش کـرد. با اسـتفاده از ولتاژ تغذیهٔ برگرفته از رابطِ USBِی رویِ رایانه، همهٔ این دستگاههای جانبی را می‌توان به‌آسـانی همزمان با خودِ رایانه روشن و خاموش کرد. این اصل را می‌توان در موردِ سایرِ دستگاههایِ دارایِ رابـطِ USB (مانـندِ رادیوهـا و تلویزیونهـایِ امـروزی) نیز به کار گرفت.

این به‌اصطلاح «کیلرِ اسـتندبایِ USB» را می‌توان با فقـط ۵ قطعهٔ الکترونیکی سـاخت. ولتـاژِ خروجیِ USB سببِ فعّال‌شدنِ اُپتودرایورِ تریاک (M0C3043) می‌شود که اینِ اُپتودرایور دارایِ ویژگیِ «آشکارسازیِ عبور از صفر» (zero-crossing detection) اسـت. ایـنِ اُپتودرایـور، بـه نوبهٔ خود، تریاکِ نـوعِ BT126 را راه می‌انـدازد. مدارِ نشان‌داده‌شـده در اینجا توسـطِ مؤلف برایِ سـویچ‌کردنِ بارهایی با توانِ حدودِ ۱۵۰ وات به‌کار می‌رود و با یک فیوزِ 1 آمپری محافَظت می‌شود. امّا این مدار می‌تواند بارهایِ بسیار بزرگتری را نیز به‌آسانی سویچ کند.

هنگامِ استفاده از بارهایِ بزرگتر و/یا هنگامی که از یک بارِ بسـیار القائی استفاده می‌شود نوعی شبکهٔ به‌اصطلاح مستهلک‌کننده (فیلتر) بین دو سرِ تریاک لازم خواهد بود. آمپراژِ فیوز را نیز می‌باید بسته به نیاز تغییر داد.

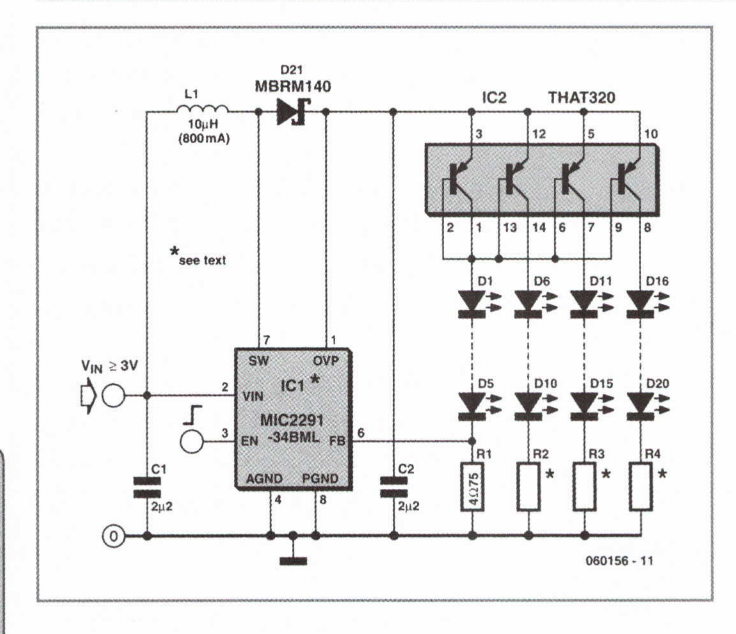
این مدار را می‌توان به‌آسانی در داخلِ جعبهٔ چندراهیِ بـرق جای داد. حتمـا عایق‌بندیِ خوبِ میانِ قسمتهایِ USB و برقِ شهری را رعایت کنید (به صفحاتِ ایمنیِ کار با برق در اینِ کتاب نگاه کنید).

(080259-1)

۰۸۴ مدارِ راه‌انداز برای بیست LED

Driver for 20 LEDs

اِبرهارد هاوگ



اگر بخواهیم برایِ راه‌اندازیِ چند LED، از مثلاً یک باتریِ 3 ولتی، از یک رگولاتورِ پلّه‌ایِ سویچینگ استفاده کنیم، درمی‌یابیم که ماگزیممِ قابلِ استفادهٔ نسبتِ نشان-فضا (mark-space ratio) ما را محدود می‌کند تا فقط چند LEDِ سری را بتوانیم راه‌اندازی کنیم.

اگر هفت LEDِ سفیدِ سری داشته باشیم ولتاژِ روبه‌جلویِ کل حدود هفت‌برابرِ 3.4V، یعنی 23.8V، خواهد بود، که مستلزم نسبتِ نشان-فضایِ تقریباً ۹۰ درصد خواهد بود. این رقم برایِ بسیاری از رگولاتورهایِ سویچینگ حدِّ فوقانی است. اگر بخواهیم LEDهایِ بیشتری را راه‌اندازی کنیم، می‌باید آنها را به تعدادی رشته‌هایِ موازی تقسیم کنیم، که رگولاتور قطعاً می‌باید برایِ آنها جریانِ موردِ نیاز را تأمین کند.

برایِ راه‌اندازیِ آرایه‌ای موازی از LEDهایی که بصورتِ سری به هم متّصلند راههایِ مختلفی وجود دارد. ساده‌ترین راه عبارتست از سیم‌بندیِ تعدادی از زنجیره‌ها، که هر یک از تعدادِ یکسانی LED و یک مقاومتِ سری، به موازاتِ هم، تشکیل شده است، با این امید که ولتاژِ رو به جلویِ کلِّ LEDها در هر زنجیره تقریباً یکسان باشد. می‌توانیم جریانِ عبورکننده از یک زنجیرهٔ منفرد را با استفاده از مقاومتِ حسگرِ R پیداکنیم، و با این کار بسادگی جریانِ هم‌اندازه‌ای را به سایرِ زنجیره‌ها نیز ارائه دهیم. متأسفانه این فرض که ولتاژِ روبه‌جلویِ کلِّ LEDها در هر زنجیره یکسان است همیشه در عمل جوابگو نیست.

برایِ رفعِ این مسئله می‌توانیم از یک آینهٔ چندراهِ جریان استفاده کنیم، که می‌توان آن را مثلاً با یک آرایهٔ ترانزیستوری مانند THAT320 ساخت. این آرایه حاویِ ترانزیستورهایِ PNP است که مطابقتِ تنگاتنگی دارند. کارکردِ آینهٔ جریان در اولین زنجیره (رگوله‌شده) با اتصالِ بیس و کلکتورِ ترانزیستورِ آن به یکدیگر اجرا می‌شود؛ بیس و امیترِ همهٔ ترانزیستورها نیز بصورتِ موازی سیم‌بندی می‌شوند. از آنجاکه اثرِ کوچکی بر جریانهایِ سایرِ زنجیره‌ها وجود خواهد داشت، به‌منظور بهبودِ مطابقتِ جریانها بهتر است از مقاومتهایِ سریِ آنها صرف‌نظر نشود.

این مدار نشان‌دهندهٔ یک درایورِ پله‌ایِ PWM برایِ LEDها از نوع MIC2291 محصولِ Micrel است که یک آرایهٔ چهار-در-پنج LEDها را راه‌اندازی می‌کند. این آرایش باعث می‌شود درایور از حیثِ نسبتِ نشان-فضا و توانِ کل حاشیه‌ای امن داشته باشد. ولتاژِ خروجی در کاربردِ نرمال حداکثر 18 V خواهد بود. مزیّتِ ویژهٔ MIC2291 در این مدار پایین‌بودنِ ولتاژِ فیدبکِ ۹۵ میلی‌ولتی آن است، که سببِ بازدهیِ متناظراً بالایی می‌شود. شدّتِ جریان در هر زنجیره بصورتِ زیر محاسبه می‌شود:

$$I_{LED} = \frac{95mv}{R1} = \frac{95mv}{4.7\Omega} = 20mA$$

این مدار می‌تواند با ولتاژهایی بینِ 3V تا 10V کار کند. اگر در هر زنجیره کمتر از پنج LED به کار رود، یا اگر از LEDهایی با ولتاژِ روبه‌جلویِ پایین‌تر استفاده شود، شاید لازم باشد ولتاژِ باتری کاهش یابد: این ولتاژ باید از افتِ ولتاژِ روبه‌جلویِ کلِّ زنجیره کمتر باشد. در غیر این صورت، مانند هر مبدّلِ تقویت‌کننده، جریانی غیررگوله و بالقوه مخرّب بصورتِ پیوسته از LEDها عبور خواهد کرد.

همچنین، اگر زنجیره‌ها حاویِ تعدادِ متفاوتی LED باشند یا اگر از LEDهایی با رنگهایِ مختلف استفاده شود، باید مطمئن شد که جمعِ ولتاژهایِ روبه‌جلویِ LEDها در اوّلین حلقه (رگوله‌شده) بیشترین مقدار است.

ورودیِ EN این امکان را برایِ آرایهٔ LEDها فراهم می‌آورد که (در EN>1.5V) روشن یا (در EN<0.4V) خاموش شود، یا با استفاده از یک سیگنالِ PWM کم‌نور شود. تکنیکِ کم‌نورکنندهٔ (آنالوگِ) دیگری نیز در داده‌برگِ MIC2291 توصیف شده است.

دیودِ شاتکی باید از نوع سریع-سویچ‌کننده با ظرفیّتِ خازنیِ کم و افتِ ولتاژِ پایین باشد، مانندِ MBRM140 یا SS14.

خازنهایِ سرامیکیِ C1 و C2 باید از انواعِ XSR یا X7R با ولتاژِ کارِ مناسب باشند. پیچهٔ ۱۰ میکروهانری می‌باید دارایِ جریانِ مجازِ حداقل ۶۰۰ میلی‌آمپر بدونِ اشباع باشد، و نیز تا آنجاکه ممکن است می‌باید مقاومتِ آن پایین باشد. و یقیناً، هنگامِ ساختنِ یک مدارِ راه‌اندازِ LED با سرعتِ سویچینگِ 1.2 MHz طرح و ساختِ رگولاتورهایِ سویچینگ را می‌باید در نظر گرفت.

MIC2291-34BML و همتایِ بدونِ سربِ آن MIC2291-34YML، در یک پکیجِ ۲ میلی‌متر در ففف میلی‌متریِ MLF، دارایِ مدارِ محافظِ اضافه ولتاژِ 34V (و یک پینِ OVP اضافی) است؛ MIC2291YDS در پکیجِ پنج-پینِ SOT-23 نمونهٔ ارزان‌قیمتی بدونِ محافظِ اضافه ولتاژ است.

از آنجاکه مجبوریم این حفاظت را در صورتِ فقدانِ آن از خارج تأمین کنیم، نوعِ MLF ارجحیّت دارد.

(060156)

لینکهایِ اینترنتی

داده‌برگِ MIC2291:
www.micrel.com/_PDF/mic2291.pdf

نمونهٔ کاربست:
www.micrel.com/_PDF/App-Hints/ah-59.pdf

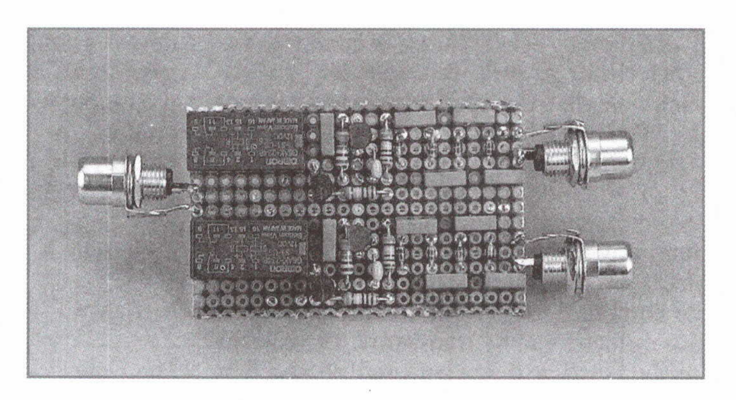
THAT320:
www.thatcorp.com/300desc.html

۰۸۵ سلکتورِ خودکارِ S/PDIF

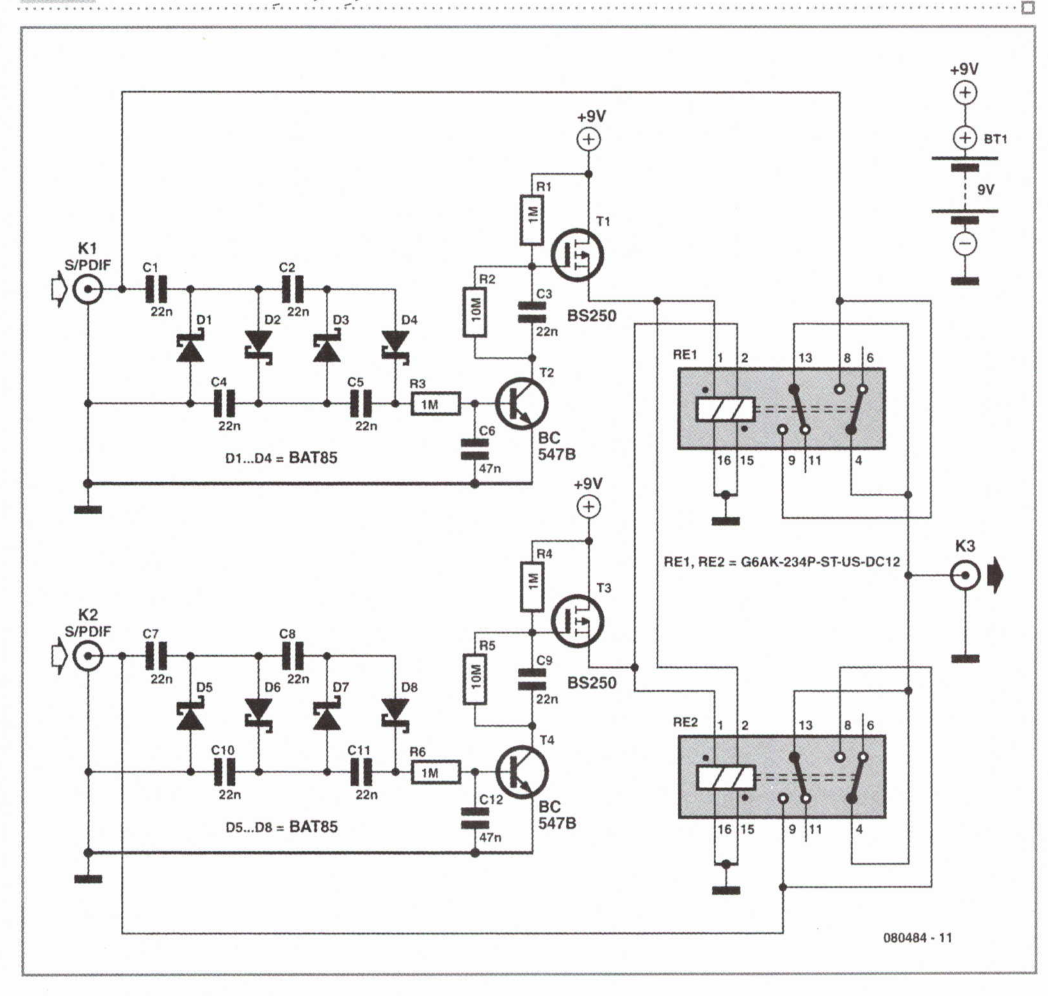
Automatic S/PDIF Selector

صوتی، تصویری، و عکاسی

تون گیسبِرتس



امروز تعدادِ فزاینده‌ای از دستگاههایِ دارایِ خروجیِ صوتیِ دیجیتال وجود دارد، که از آن جمله است تیونرهایِ کابلیِ دیجیتال، گیرنده‌هایِ ماهواره، دستگاههایِ ضبط و پخشِ DVD، یا کامپیوترها و کنسولهایِ گیم. غالباً چنین است



که گیرندهٔ موجود دارایِ تعدادِ کافی از ورودیهایِ کوآکسیالِ S/PDIF نیست تا همهٔ این دستگاهها را بپذیرد، یا گیرنده نسبت به دستگاهِ تلویزیون و لوازمِ دیگر در سمتِ دیگرِ اتاق است، و ترجیح می‌دهیم سه یا چهار کابلِ مجزایِ S/PDIF را در طولِ این بوردهایِ پیرامونی قرار ندهیم. این مدارِ کوچک و زیرک این مسائل را به‌روشی مبتکرانه حل می‌کند. به تغذیه با برق نیاز ندارد و هیچ کلیدِ بیرونی هم ندارد. نداشتنِ کلیدِ بیرونی سبب می‌شود بتوان آن را در پشتِ لوازمِ دیگر مخفی کرد.

اینِ مدار پدیدارشدنِ یک سیگنالِ جدیدِ S/PDIF رویِ یکی از دو ورودی‌اش را آشکارسازی و این را به خروجی‌اش سویچ می‌کند، بنابراین فقط یک کابلِ ارتباطی لازم است تا دو دستگاهِ دارایِ خروجیهایِ S/PDIF را به گیرنده وصل کند. وقتی چند دستگاه با سیگنالِ S/PDIF خروجیِ پیوسته‌ای روشن باشند، لازم است دستگاهِ موردنظر را بصورتِ لحظه‌ای خاموش و مجدداً روشن کرد تا انتخاب شود. گسترش‌دادنِ این مدار با ورودیهایِ بیشتر نسبتاً آسان است.

از آنجا که می‌خواستیم از به‌کاربردنِ آداپتورِ برق برایِ این مدار اجتناب کنیم تصمیم گرفتیم آن را طوری بسازیم که با باتری تغذیه شود. در نتیجه، برایِ این طرح تقلا کردیم مصرفِ جریان تا آنجا که ممکن است پایین باشد. این بدان معناست که برایِ آشکارسازیِ سیگنالهایِ ورودی از مقایسه‌گر یا مراحلِ بافر استفاده نکردیم، بلکه از رله‌هایِ بی‌استابل استفاده کردیم، که فقط نیاز به پالسِ کوتاهی دارند تا تغییر وضعیت دهند و سپس قفل می‌شوند.

وقتی یک سیگنالِ S/PDIF رویِ یکی از ورودیها پدیدار می‌شود، یک مدارِ آبشاری برایِ راه‌اندازیِ یک ولتاژِ DC از آن به کار می‌رود. از آنجا که ولتاژِ اسمیِ سیگنالهایِ S/PDIF (هنگامِ ختم‌شدن به ۷۵ اهم) فقط

0.5VPP است، هر ورودی دارایِ یک مرحلهٔ آبشاری با چهار دیود و چهار خازن است. آنگاه ولتاژ ایجادشده به دو برابرِ مقدار «پیک ـ به ـ پیک» می‌رسد، که در این مورد به تقریباً ۱ ولت می‌انجامد. برایِ این که ولتاژ آستانه‌ای تا آنجا که ممکن است پایین نگه داشته شود، مرحلهٔ آبشاری تا آنجاکه مقدور است کم بارگذاری می‌شود، خازنها تا آنجاکه ممکن است کوچک هستند و برایِ دیودها از انواعِ خاصِ شاتکی (BAT85) استفاده کرده‌ایم.

آنگاه این سیگنال به یک ترانزیستورِ دوقطبیِ خورانده می‌شود که برایِ آن که هدایت کند به تقریباً ۵ر۰ ولت تا ۶ر۰ ولت نیاز دارد. برایِ حذفِ تداخل از یک مقاومتِ بیسِ ۱ مگا اهمی و یک خازن استفاده می‌شود. برایِ تولیدِ یک پالس کوتاه برایِ رله، این ترانزیستور دوقطبی مدارِ افتراقِ C3/R1 (C9/R4 برایِ کانال دیگر) را راه می‌اندازد. گیتِ MOSFET p-کانالی به‌دنبالِ این بصورتِ لحظه‌ای از طریقِ خازنِ C3 و ترانزیستورِ T2 به زمین وصل می‌شود. سپس این FET سیم‌پیچِ ستِ یک رله و سیم‌پیچ ریستِ رلهٔ دیگر را راه می‌اندازد. BS250 مورداستفاده در اینجا می‌تواند جریانِ مستقیم ۲۵۰ میلی‌آمپری را بدونِ هیچ مشکلی سویچ کند، و توانایی پذیرشِ جریانِ پیکِ حتّی بالاتری (تا ۵۰۰ میلی‌آمپر) را دارد.

تعدادِ ورودیها را می‌توان با افزودنِ تعدادِ بیشتری از این مراحل افزایش داد. توجّه کنید که وقتی بیش از دو مرحله وجود داشته باشد لازم خواهد بود هر سیم‌پیچ ریستِ را از طریقِ دیود (مثلاً BAT85) به FETها وصل کنید. بدین ترتیب ولتاژ رویِ سیم‌پیچهایِ ریست در سیم‌پیچهایِ ستِ رله‌هایِ دیگر ظاهر نخواهد شد.

بسته به نوعِ رلهٔ به‌کاررفته، نوعاً به حدودِ ۱۵ میلی‌آمپر نیاز دارید تا هر سیم‌پیچ را فعّال کنید. این بدان معناست که ماگزیمم تعدادِ ممکنِ ورودیها بسیار بیشتر از آن چیزی است که ممکن است نیاز داشته باشید.

می‌توان از انواع ۱۲ ولتِ رله استفاده کرد. سریِ G6A ساخت Omron تضمین می‌کنند در ۴ر۸ ولت سویچ کنند، که از آن جمله است G6AK-234P-ST-US-DC12. مقاومتِ سیم‌پیچ ۸۰۰ اهم است، و از این رو فقط به ۱۱ میلی‌آمپر نیاز خواهد داشت. هنگام به‌کاربردنِ ورودیهایِ بیشتر و سویچ‌کردنِ رله‌ها از طریقِ دیودها اگر متوجّه شدید رله‌ها با درنگ عمل می‌کنند، همیشه می‌توانید از انواع ۵ ولت استفاده کنید. آنگاه شدّتِ جریانِ کلیدزنی بیشتر خواهد بود، امّا این در عمل تأثیرِ چندانی بر عمرِ باتری ندارد.

مصرفِ جریانِ این مدار در حالتِ حضورِ سیگنالها در هر دو ورودی حدودِ ۶ر۱ میکروآمپر است. این تلویحاً بدان معناست که ماگزیمم نظریِ عمرِ باتری می‌تواند برایِ یک باتریِ استانداردِ ۹ ولت (۵۰۰ میلی‌آمپرساعت) ۳۵ سال باشد، که بسیار بیشتر از عمرِ قفسه‌ایِ موردانتظارِ آن است. گزینهٔ دیگر استفاده از سه یا چهار باتریِ لیتیمی است که بصورتِ سریِ به هم وصل شده باشند. با این کار احتمالاً این مدار تقریباً جاودانه خواهد بود.

(080484-1)

۰۸۶ هشداردهندهٔ صوتیِ چراغهایِ راهنما

Audible Flasher Warning

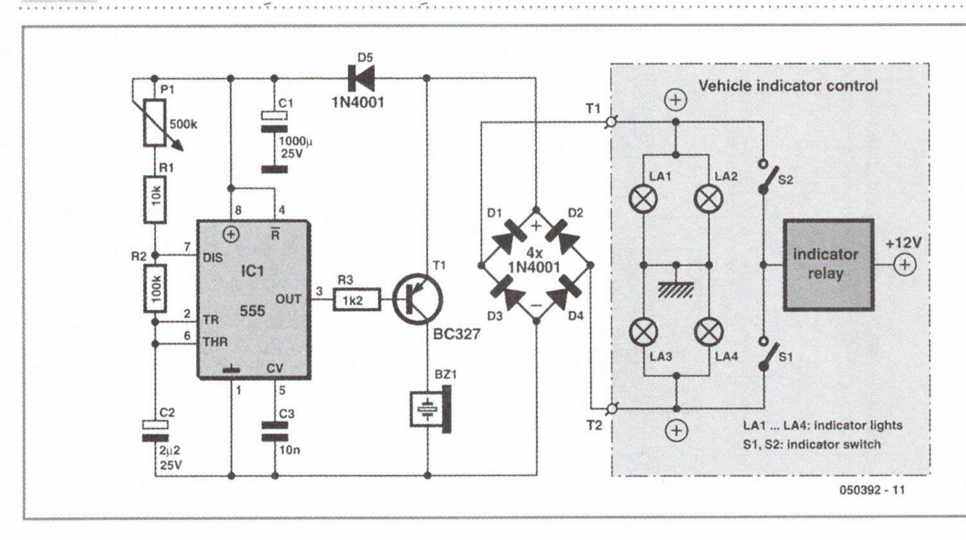
صوتی، تصویری، و عکاسی

اودو بوره

اگر رانندهٔ دوچرخه یا اسکوتر باشید می‌دانید که، بدونِ داشتنِ نوعی یادآوری‌کنندهٔ صوتی، فراموش‌کردنِ خاموش‌کردنِ چراغهایِ چشمک‌زنِ راهنما پس از پیچیدن چقدر آسان است. خیره‌شدنِ مدام به لامپهایِ راهنما گزینهٔ مناسبی نیست چراکه چشمانتان می‌باید به جادهٔ پیشِ رو باشد.

مدارِ ساده‌ای که اینجا نشان داده می‌شود فراهم‌آورندهٔ نوعی یادآورِ صوتی است. بوق هوشمند روشی است که در اثر بوق‌زدنِ مستمر از لحظه‌ای که چراغهایِ راهنما را فعّال می‌کنید موجبِ آزار شما نمی‌شود بلکه فقط پس از زمانِ ازپیش‌تنظیم‌شده‌ای، یعنی وقتی چراغهایِ راهنما بیش از زمانِ معمول روشن باشند، بوق می‌زند.

تغذیهٔ مدار از طریقِ رلهٔ چراغهایِ چشمک‌زن است. هنگامی که چراغهایِ راهنما روشن باشند، یک ولتاژ موجِ مربعی از طریقِ پایانهٔ T1 یا T2 به پلِ یکسوسازِ D1-D4 می‌رسد، در حالی که پایانهٔ دیگر از طریقِ چراغِ راهنمایی



که غیرفعّال است همچنان به زمین وصل است. ولتاژِ پالس‌دارِ DC در C1 ذخیره و صاف می‌شود، در حالی که D5 از دشارژشدنِ خازنِ الکترولیتی در دوره‌هایی که ولتاژِ چشمک‌زن خاموش است جلوگیری می‌کند. بدین‌ترتیب هر وقت راهنما در حال کار باشد ولتاژ تغذیهٔ به‌قدرکافی واضحی نیز برایِ تایمرِ 555 فراهم می‌آید.

تایمرِ IC1 در اینجا بصورتِ یک نوسان‌ساز به کار می‌رود و با ترانزیستورِ T1 یک بیزرِ پیزو را کنترل می‌کند. خروجی 555 پایینِ فعّال است، بدین معنا که ابتدا ترانزیستور بلوکه شده و بیزر ساکت است. تایمر همواره خازنِ C2 را در ترازی بینِ یک‌سوم و دوسوم ولتاژِکار شارژ و دشارژ می‌کند، و بدین‌ترتیب یک بازهٔ زمانی به‌اندازهٔ $0.7\times(P1+R1+R2)\times C2$ ثانیه پدید می‌آورد.

با پتانسیومتر می‌توانید این تأخیر را تا حدودِ یک ثانیه تنظیم کنید. امّا، تأخیرِ اولیه قبل از آن که بیزر برایِ نخستین بار عمل کند بطورِ قابل‌ملاحظه‌ای طولانی‌تر است، زیرا بارِ خازنِ الکترولیتی صفر است.

فقط پس از این تأخیر است که خروجی، به مدّتِ پالس $0.7\times R2\times C2$ (برابر با تقریباً ۰٫۱۵ ثانیه)، فعّال بوده، بیزر را قادر به عمل می‌سازد. این فقط هنگامی صادق است که +12V در کلکتورِ ترانزیستورِ T1 موجود باشد، و این وقتی است که رلهٔ چشمک‌زنها تازه روشن شده و چراغهایِ راهنما روشن است.

مدار در داخلِ محفظهٔ مناسبی قرار می‌گیرد که در برابرِ پاشیدنِ آب مقاوم باشد، و در وسیلهٔ نقلیه در جایی که از آسیب به دور باشد نصب می‌شود. بیزرِ صوتی می‌تواند هر جایی خارج از این محفظه قرار گیرد، به شرطِ آن که از نوعِ ضدّآب باشد. واحدِ کنترلِ صوتی فقط به دو اتصالِ کابلی نیاز دارد، که می‌توانند در هر نقطهٔ قابلِ دسترسِ مناسبی باشند.

(050392-1)

۰۸۷ راه‌اندازِ قابل‌برنامه‌ریزیِ سروو

Programmable Servo Driver

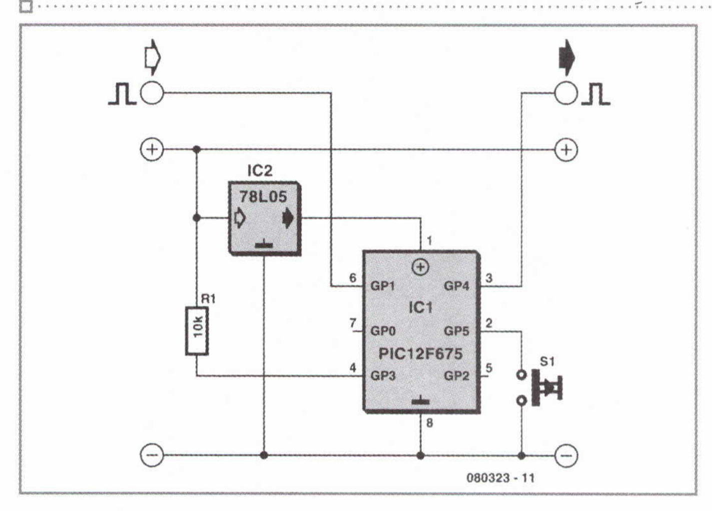
سرگرمی و مدل‌سازی

گیلس کلمنت

هدفِ مدارِ توصیف‌شده در این مقاله عبارتست از خلق‌کردنِ یک معکوس‌کنندهٔ قطبیّتِ موتورِ سروو، تا بتوان پالسِ راه‌اندازِ موتورِ سرووِیِ دستگاهِ مدل را با توجّه به فرمانِ دریافت‌شده از یک کانالِ گیرندهٔ رادیوکنترل معکوس کرد.

بدین‌ترتیب این مدول در فاصلهٔ بینِ یکی از خروجیهایِ گیرنده و موتورِ سروویی که قرار است راه‌اندازی شود قرار می‌گیرد.

یکی از بدیهی‌ترین کاربستها معکوس‌کردن چرخش بازوی خروجی موتور سروو است. این ویژگی وقتی مفید است که همهٔ کانالهای یک گیرنده مورد استفاده قرار گرفته و به اتمام رسیده‌اند و لازم است موتور سرووی دومی را به‌موازات موتور اول (با استفاده از کابل 'Y') کنترل ولی جهت یکی از آنها را معکوس کنید.



عموماً، قادربودن به تنظیم مستقل موقعیّتهای نهایی بازوی خروجی و موقعیّت خنثا یا خلاص (مثلاً وقتی دو موتور سروو دقیقاً همسان نیستند یا بصورت متفاوت روی دو بال سوار شده‌اند) نیز اغلب سودمند است.

حرکت موتورهای سرووی مورداستفاده در مدل‌سازی با استفاده از مدولاسیون پهنای پالس (PWM) کُدگذاری (رمزگذاری) می‌شود. این پهنا معمولاً از ۱ میلی‌ثانیه تا ۲ میلی‌ثانیه تغییر می‌کند، بطوری که سیگنال در فواصل ۲۰ میلی‌ثانیه‌ای (یعنی فرکانس ۵۰ هرتز) تکرار می‌شود.

فرستنده پتانسیومترهای مورداستفاده راکنترل می‌کند که حرکت آن تعیین‌کنندهٔ پهنای پالس برای هر کانال است. این پالسها بصورت متوالی به‌گیرنده ارسال می‌شوند (به تعداد کانالهایی که وجود دارد)، گیرنده‌ای که آنها را بر اساس ترتیب رسیدنشان رمزگشایی و به خروجیهای مربوطه ارسال می‌کند.

چنان که گفتیم، هدف ما در اینجا این است که حرکت بازوی خروجی موتور سروو را معکوس کنیم، در حالی که امکان تغییردادن دستی کلّ بازهٔ حرکت نیز امکان‌پذیر باشد تا موقعیّت خنثای سکان تنظیم شود.

بیایید به الکترونیک این کار بپردازیم. میکروکنترلری که در اینجا انتخاب کرده‌ایم PICی کوچک فریبندهٔ 12F675 محصول Microchip است. این میکروکنترلر کاملاً خارق‌العاده است، یک اعجاز تمام‌عیار هشت‌پایهٔ کوچک! هر چند واقعاً بسیار کوچک است (DIL هشت‌-پین)، می‌تواندکارهای زیادی انجام دهد. یک 12F675 در حقیقت قلب کلّ این مدار است (نگاه کنید به دیاگرام مدار).

قطعاً، این میکروکنترلر برای آن که کار کند نیازمند فایل hex. است، که از فایل آرشیوی 080323-11.zip استخراج می‌شود (نگاه کنید به داونلودها). میکروکنترلر فقط به سه قطعهٔ دیگر نیاز دارد (با درنظرنگرفتن قسمت موتور سروو، که گران‌ترین قلم این پروژه است): یک رگولاتور ۵ ولت (78L05) برای تأمین ولتاژ تغذیه، یک پوش‌باتون مینیاتوری مورداستفاده بعنوان کنترل، و یک مقاومت بالاکشنده.

کلّ قطعات الکترونیکی این پروژه روی یک قطعهٔ ۹ در ۶ سوراخ بورد نمونه‌سازی نصب خواهد شد، و بدین‌ترتیب نصب آن در مدل موردنظر راحت خواهد بود.

کلامی دربارهٔ کالیبراسیون نوسان‌ساز داخلی: آخرین بایت حافظهٔ برنامهٔ 12F675 حاوی مقدار کالیبراسیون برای نوسان‌ساز داخلی است، که امکان تنظیم ساعت روی ۴ مگاهرتز با ۱± درصد را فراهم می‌آورد. درست در آغاز عملیّات، لازم است بروید و این مقدار را بخوانید (حافظه را بخوانید) و آن را ذخیره و حفظ کنید زیرا، هنگام شروع برنامه‌ریزی، خطر پاک‌کردن آن وجود دارد.

یکی از مهمّترین جنبه‌های این پروژه تنظیم آن است (وقتی از پیامدهایی که بروز خطایی در اینجا می‌تواند داشته باشد آگاه باشید ــ فقط بکوشید با معکوس‌کردن کنترلها

لینکهای اینترنتی

داده‌برگ 12F675:

http://ww1.microchip.downloads/en/devicedoc/41190c.pdf

داونلودها

فایلهای hex. وکد سورس برای این پروژه در فایل 080323-11.zip از وب‌سایت الکتور به نشانی www.elektor.com به‌رایگان قابل‌داونلود هستند.

مدلها را به حرکت آورید!).

هشدار: در این مرحله ــ یعنی هنگام راه‌انداختن گیرنده ــ نباید به فرستنده دست بزنید، زیرا سیگنالِ خروجیِ گیرنده را وقتی اندازه‌گیری می‌کنیم که کنترلِ فرستنده در حالتِ استراحت است.

قبل از همه با تأییدِ اندازه‌گیریِ سیگنالِ ورودی شروع می‌کنیم، که بسیار مهمّ است تا محاسبهٔ سیگنالِ خروجی درست باشد. هشدار: این تذکر که در این مرحله به فرستنده دست نزنید اینجا نیز به همان دلایل صادق است. اگر پوش‌باتون برایِ بارِ دوم فشار داده شود، تغییرِ تدریجیِ موقعیّتِ خنثا شروع می‌شود، سپس اگر رها شود و مجدداً فشار داده شود، حرکت در جهتِ مخالف روی می‌دهد. اگر به‌مدّتِ 2 ثانیه پوش‌باتون فشار داده نشود، این مُد بطورِ خودکار خارج می‌شود. موتورِ سروو اندکی «لرزش» خواهد داشت تا پایانِ این مراحل را نشان دهد.

یک نتیجه‌گیری: این پروژه بخوبی کار می‌کند، و هزینهٔ زیادی هم ندارد.

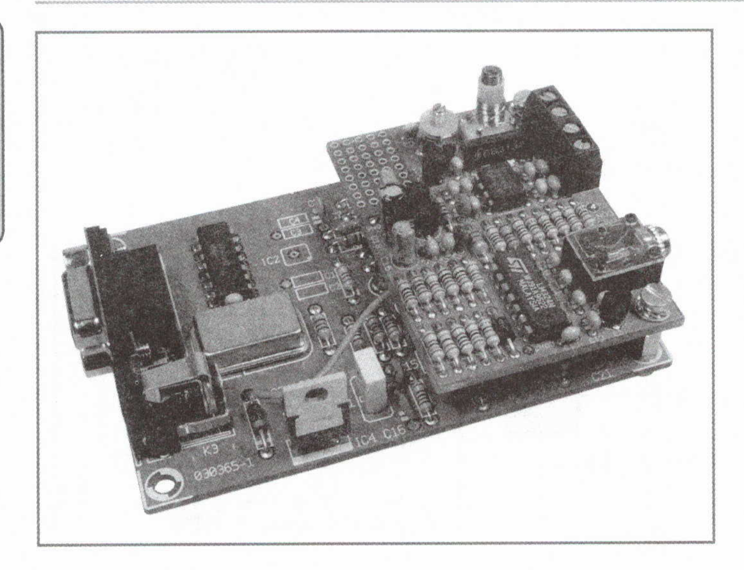
clemgill@club-internet.fr (080323-1)

۰۸۸ ارتقایِ گیرندهٔ DRM

DRM Receiver Upgrade

فرکانس رادیویی (رادیو)

بورکهارد کاینکا

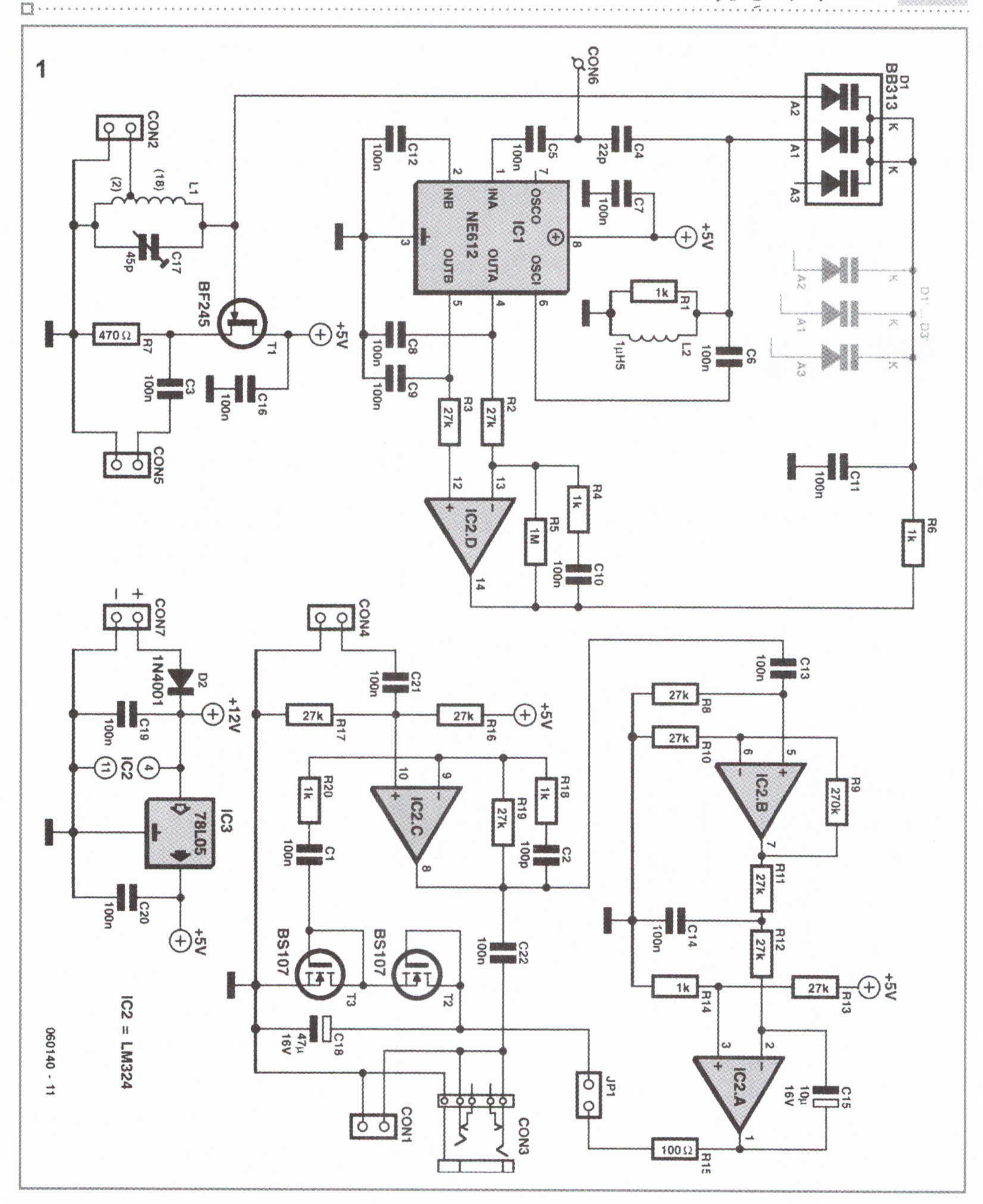


گیرندهٔ DRM توصیف‌شده در شمارهٔ مارس ۲۰۰۴ نشریهٔ الکتور الکترونیکس بسیار مقبولِ خوانندگان بود و اکنون چندین هزار از این گیرنده‌ها ساخته شده است. طرّاحیِ عالیِ این گیرنده هم ساده است و هم ارزان.

در پیروی از سنّتِ حسنهٔ ساختِ پروژه‌هایِ خانگی، این گیرنده را با انتشارِ دو افزونه بر آن طرح پایه پشتیبانی کرده‌ایم: یک پره‌سلکتورِ خودکار (نوامبر ۲۰۰۴) و یک کنترلِ خودکارِ بهره (فوریه ۲۰۰۶). این هر دو افزونه از سوی نویسنده موردِ پالایش پیوسته‌ای بوده‌اند و مدارِ ترکیبیِ حاصل از آن راکه در اینجا نشان داده می‌شود اکنون می‌توان رویِ یک PCBیِ آماده مونتاژ کرد.

این طرح فرستندهٔ DRM را به یک پیش‌گزیننده یا پره‌سلکتورِ تنظیم‌شده بصورتِ خودکار برایِ سیگنالهایِ موجِ کوتاه در بازهٔ فرکانسیِ 3٫5 مگاهرتز تا تقریباً ۱۶ مگاهرتز و یک کنترلِ خودکارِ بهره (AGC) مجهّز می‌کند. این اصلاحات سببِ بهبودِ ویژگیهایِ گیرندهٔ DRM پایه می‌شود، بویژه سببِ ردِّ بهترِ فرکانسِ تصویر و حساسیّتِ بهترِ گیرنده می‌شود بطوری که می‌توان ارسالهایِ دورترِ DRM، AM، SSB، و CW را آشکارسازی کرد.

مرحلهٔ ورودیِ RF مدارِ شکلِ 1 با یک واریکپ تنظیم می‌شود و از یک تعقیب‌کنندهٔ منبعِ حاصل از T1 می‌گذرد. ولتاژِ تیونینگ توسطِ مدارِ PLL پاسیو و مخلوط‌کنندهٔ NE612 تولید می‌شود. سیگنالِ خروجیِ DDS حاصل از گیرنده به کانکتورِ ورودیِ CON6 وصل می‌شود. واریکپ‌هایِ مورداستفاده در این طرح دارایِ ظرفیّتِ خازنیِ ۴۸۰ پیکوفاراد در 1 ولت هستند. BB313 دارایِ پکیجِ سه‌گانه در دیاگرام نشان داده شده است امّا واریکپهایِ منفردِ BB112 را می‌توان جایگزین کرد. یک BB313 اضافی (استفاده‌نشدهٔ) نشان‌داده‌شده در دیاگرام

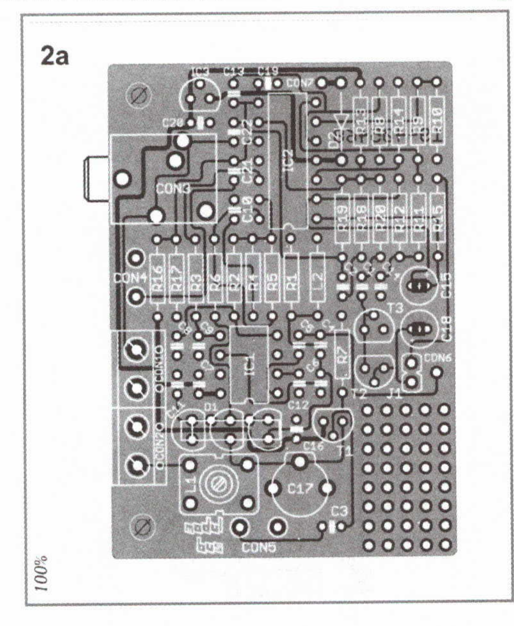


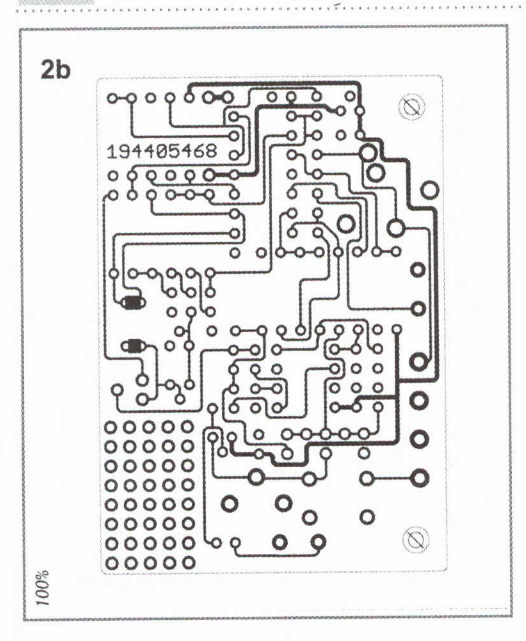
موجبِ تسهیلِ توسعهٔ بعدی این طرح خواهد بود.

بخشِ دومِ مدار یک مرحلهٔ کنترلِ خودکار بهره است که از یک تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ چهارگانهٔ LM324 تشکیل یافته است که می‌تواند بهره‌ای تا ۳۰ دسی‌بل برای سیگنالِ خروجی ۱۲ کیلوهرتزیِ IF فراهم آورد تا تضعیفِ سیگنال را جبران کند. دو ترانزیستورِ VMOS نوع BS107 بعنوانِ عنصرِ کنترل‌کننده به کار می‌روند در حالی که جریانِ درین-سورسِ کنترل‌کنندهٔ مقاومتِ داخلی است.

طرحِ پایانی PCB در شکلِ ۲ نشان‌دهندهٔ چینشِ آراسته‌ای برایِ این مدار است؛ سیم‌پیچِ L1 مرکّب است از 20 دور سیمِ مسیِ روکش‌دارِ ۳ر۰ میلی‌متری با سرِ واسطی در دومین دورِ از انتهایِ زمینِ این سیم‌پیچ، پیچیده‌شده حولِ قالبی به قطرِ ۵ میلی‌متر و دارایِ هستهٔ فرّیتیِ پیچی.

سیگنالِ خروجیِ رگوله‌شده در کانکتورِ CON1 و سوکتِ ژاکِ استریویِ CON3 موجود است. این PCB از طریقِ کانکتورهایِ CON4 و CON7 به PCBیِ گیرنده





وصل می‌شود، و برایِ قطعِ اتصال سیگنالِ AGC می‌توان جامپرِ JP1 را برداشت.

این پره‌سلکتورِ خودکار نیازمندِ تنظیمِ کوچکی است تا بهترین کارآییِ حاصل آید. ابتدا پره‌سلکتور را رویِ ایستگاهی با پایین‌ترین فرکانس تنظیم کنید و هستهٔ فریّتیِ L1 را تغییر دهید تا ماگزیمم قدرتِ سیگنال به دست آید. حالا رویِ بالاترین فرکانس در حدودِ 15 مگاهرتز عملِ تنظیم را انجام دهید و تریمرِ C17 را تغییر دهید تا ماگزیمم سیگنالِ خروجی حاصل آید. اینِ دو نقطهٔ تنظیم فراهم‌آورندهٔ عملکردِ همزمان‌سازیِ خوبی در کلِّ بازهٔ تنظیم خواهند بود. بالاترین فرکانسی که می‌توان تنظیم کرد بستگی به سطحِ ولتاژِ رویِ واریکپ‌ها دارد بنابراین مهمّ است از آداپتورِ ۱۲ ولت استفاده شود تا وسیع‌ترین بازهٔ تنظیمِ ممکن به دست آید. بوردِ گیرنده از آداپتورِ ۹ ولت استفاده می‌کند و این ولتاژ بازهٔ فرکانسیِ بالاتر را محدود می‌کند.

COMPONENTS LIST

Resistors
R1, R4, R6, R14, R18, R20 = 1 kΩ
R2, R3, R8, R10-R13, R16,R17,R19 = 27 kΩ
R5 = 1 MΩ
R9 = 270 kΩ
R7 = 470 Ω
R15 = 100 Ω

Capacitors
C1, C3, C5-C14, C16, C19-C22 = 100 nF
C2 = 100 pF
C4 = 22 pF
C15 = 10 μF 16V radial
C17 = 45 pF trimmer
C18 = 47 μF 16V radial

Semiconductors
D1 = BB313 or 3 × BB112
D2 = 1N4001
T1 = BF245
T2, T3 = BS107, BS170
IC1 = NE612
IC2 = LM324
IC3 = 78L05

Miscellaneous
J1 = Jumper
CON1, CON2 = 2-way PCB terminal block, lead pitch 5mm
CON3 = 3.5 mm jack socket
CON4, CON5 = pinheader or wires
CON6,CON7 = solder pin Ø 1 mm
L1 = inductor former with core (Conrad Electronics # 516651) and ECW 0.3 mm
L2 = 2μH2 fixed inductor

PCB, ref. 060140-1 (see *www.elektor.com*)

Suggested kit supplier: *www.geistelectronic.de*

دستگاه ساخته‌شده و تست‌شدهٔ آماده از www.modul-bus.de قابلِ تهیّه است.

(060140-1)

۰۸۹ حسگرِ چراغِ مه‌شکن

Fog Lamp Sensor

ایده‌های طرّاحی و مدارهای الکترونیکی متفرّقه

هری دوگه

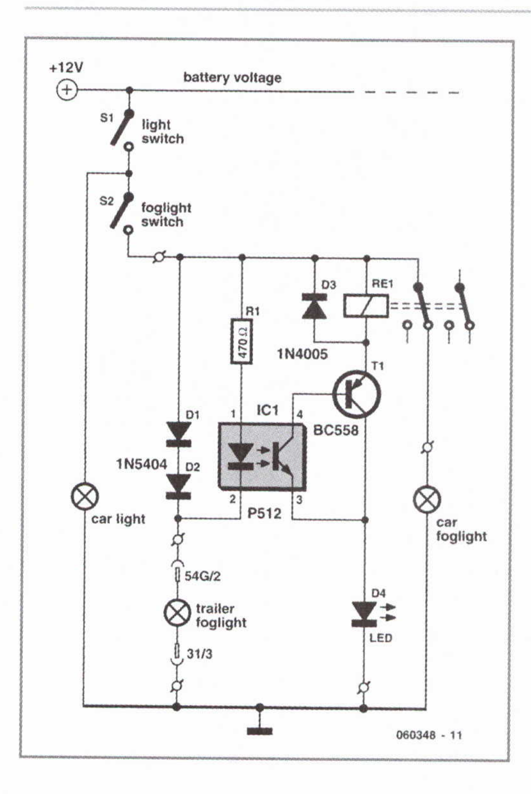
اکنون چندین سال است استفاده از چراغِ مه‌شکنِ عقب در کاروانها و تریلرها برای بهبودِ دید در شرایطِ مه الزامی است.

وقتی این چراغ مه‌شکن روشن می‌شود، چراغِ مه‌شکنِ خودِ ماشین می‌باید خاموش شود تا از پیدایشِ بازتابهای اذّیت‌کننده جلوگیری شود. بدین‌منظور اکنون یک کلیدِ مکانیکی در کانکتورِ مادگی سیزده-پین ساخته شده است تا چراغ مه‌شکنِ ماشین را خاموش و چراغِ مه‌شکنِ تریلر یا کاروان را روشن کند.

برای آنان که از کانکتورِ هفت-پین استفاده می‌کنند، این سویچینگ می‌تواند به کمکِ مداری که اینجا نشان داده شده است به‌روش الکترونیکی نیز اجرا شود.

در اینجا یک اپتوکوپلر نوع P521 مشخص می‌کند که آیا چراغ مه‌شکن کاروان یا تریلر وصل شده است یا نه. اگر چراغِ مه‌شکنِ ماشین روشن شده باشد، جریانی از طریقِ دیودهای D1 و D2 از چراغِ مه‌شکنِ کاروان عبور می‌کند. این امر باعث می‌شود LEDِ موجود در اپتوکوپلر روشن شود، با این نتیجه که فتوترانزیستور رسانا شود و رله را از طریقِ ترانزیستورِ T1 تغذیه کند. این رله چراغِ مه‌شکنِ ماشین را خاموش می‌کند.

این مدار را براحتی می‌توان روی تکّهٔ کوچکی فیبرِ سوراخدار ساخت و در جایی نزدیک به چراغِ عقبِ خودِ ماشین نصب کرد.



(060384-1)

۰۹۰ کنتورِ گایگر

Geiger Counter

تست و اندازه‌گیری

مالته فیشر

آوریلِ امسال بیستمین سالگردِ سانحهٔ رآکتور چرنوبیل بود. در روزهایِ پس از سانحه وزشِ باد بخشِ بزرگی از محتویاتِ رآکتور را در سراسر اروپایِ مرکزی، اسکاندیناوی و پادشاهیِ متحد پراکند. منطقهٔ بزرگِ پیرامونِ رآکتور هنوز محدود شده است امّا چقدر از تأثیرِ این واقعه هنوز در باغات و مزارعِ ما پابرجاست؟ در هنگام نشت، یُدِ ۱۳۱ مسئولِ مواردِ زیادی از سرطانِ تیروئید بود امّا این عنصر با نیم‌عمرِ ۸٫۱ روز در درازمدّت تهدیدِ بزرگی محسوب نمی‌شود. استرونسیم ۹۰ بیشتر مسئله‌ساز است؛ نیم‌عمرِ آن ۲۸ سال است و بیش از ۵۰٪ از مقدارِ نشت هنوز باقی مانده است. سزیم رادیواکتیو بر زنجیرهٔ غذایی اثر می‌گذارد و می‌تواند شیر، گوشت و تا حدِّ کمتری غلاّت را آلوده کند.

رادیواکتیویته به چشم دیده نمی‌شود بنابراین قبل از این که بتوانیم شروع به هر گونه اندازه‌گیری کنیم به یک آشکارساز یا وایاب نیاز داریم؛ رایج‌ترین و ساده‌ترین نوع آشکارساز کنتور گایگر است.

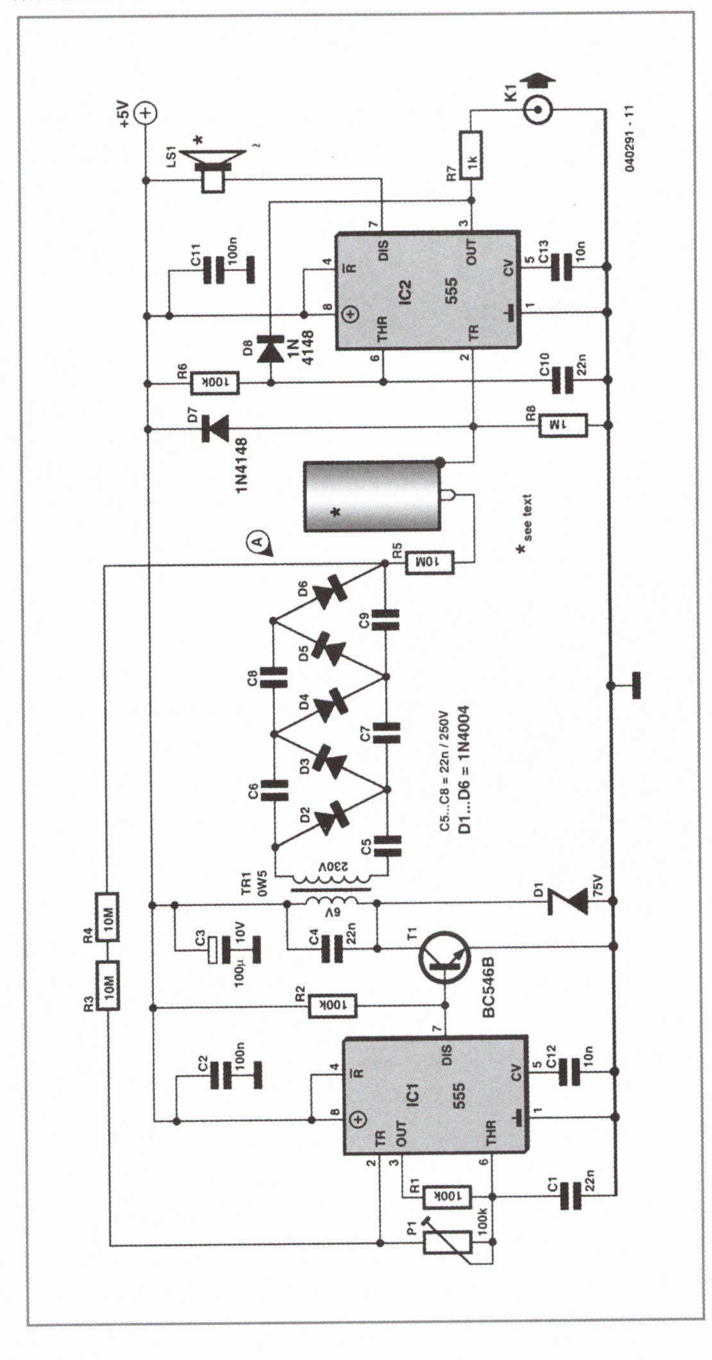
طرح توصیف‌شده در اینجا از دو آی‌سی تایمر NE555، یک ترانسفورمر کوچک برق و چند قطعهٔ استاندارد دیگر استفاده می‌کند تا کنتور گایگری کم‌هزینه و ساده بسازد.

تنها معضل احتمالی یافتن یک لامپ گایگر-مولر (GM) است؛ این لامپ به هیچ روی قطعهٔ استانداردی نیست. سایت فروش آنلاین eBay می‌تواند منبعی از لامپهای نو یا مستعمل کنتور را معرّفی کند یا می‌توان از گوگل کمک گرفت تا فروشنده‌ای را شناسایی کرد. یک نوع جدید برند یعنی لامپ ZP1300 را می‌توان از ALRAD به قیمت ۵۵۰۰ پاوند بعلاوهٔ مالیات مربوطه خریداری کرد [1].

این لامپ کنتور نیازمند ولتاژی بالا در ناحیهٔ ۷۰۰ ولت است. آی‌سی IC1 یک تایمر NE555 است که بصورت مولتی‌ویبراتور آستابل پیکربندی شده است که ترانزیستور BC547C را سویچ می‌کند و این ترانزیستور به‌نوبهٔ‌خود سیم‌پیچ ثانویهٔ یک ترانسفورمر ۶ ولت برق شهری را راه می‌اندازد.

در سمت اولیه یک ولتاژ متناوب تقریباً ۲۵۰ ولتی تولید می‌شود که سپس توسط پیکربندی کلاسیک تکثیرکنندهٔ ولتاژ، مرکّب از دیودها و خازنهای آبشاری، تکثیر می‌شود تا ولتاژ ۷۰۰ ولت DC تولید شود. این ولتاژ از طریق مقاومتهای R3 و R4 به ورودی تایمر بازخورانده می‌شود تا موجب قدری پایداری ولتاژ خروجی شود.

آند لامپ کنتور از طریق یک مقاومت محافظ ۱۰ مگااهمی به ۷۰۰ ولت متّصل است. در کار عادی وقتی هیچ پرتوی وایابی نشود هیچ جریانی از خلال لامپ و گاز پرشده در آن عبور نخواهد کرد. وقتی یک منبع تابش پرتوی در نزدیکی این لامپ قرار گیرد، پرتوهای یوننده رادیواکتیو از آن می‌گذرند و به چند اتم گاز اصابت می‌کنند، و این برخورد موجب می‌شود چند الکترون به بیرون پرتاب



شـود؛ این پدیده سببِ تولیدِ یک پالسِ جریان از ترمینالِ لامپ می‌شـود کـه به‌نوبهٔ‌خود پالـسِ ولتاژی در دو سـرِ مقاومتِ 1 مگااهمی تولید می‌کند که برای راه‌اندازیِ IC2 به قدرِ کافی بزرگ اسـت. آی‌سـیِ NE555 این پالس را به‌گونه‌ای مؤثر تقویت می‌کند تا صدایِ تیک-تیکِ آشنایِ کنتورِ گایگر را از بلندگوی LS1 پدید آورد. یک کنتورِ بیرونیِ پالس را می‌توان به K1 وصل کرد.

(040291-1)

[1] www.alrad.co.uk
[2] www.centronic.co.uk

نسخه‌ای از داده‌برگِ اصلیِ لامپِ گایگرِ فیلیپس در این نشانی وجود دارد:

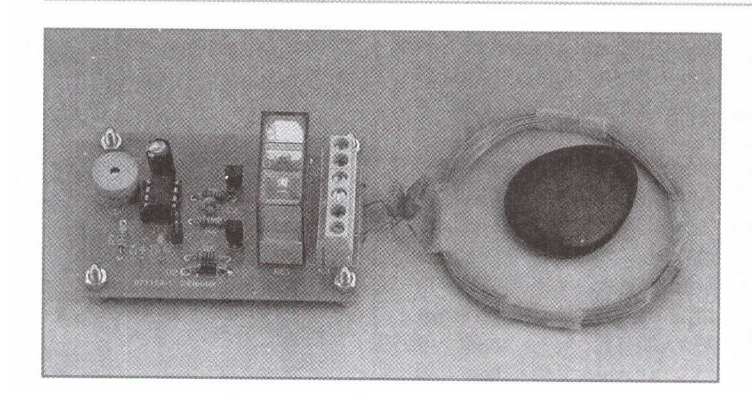
http://sbarth.dynds.org/seiten/geigerzaehler/18550.pdf

لامپهای فیلیپس اکنون توسط Centronic ساخته می‌شوند و سایتِ آنها [2] حاویِ راهنمایِ سودمندیِ برایِ انتخابِ گایگر است.

۰۹۱ دربازکنِ RFID

RFID Door Opener

خانه و باغ



رالف کونستلِر

پـروژهٔ مبتنـی بـر RFID که در اینجـا توصیف می‌شـود از یک آی‌سـی قابل‌برنامه‌ریـزیِ خـاص محصولِ SFChip استفاده می‌کند (اینجـا «SF» مخفـفِ «Special Function» به‌معنـایِ «کارکـردِ خـاص» اسـت). SF6107 یـک آی‌سی طراحی‌شده برایِ کار بعنوانِ گیرندهٔ RFID برایِ تگهایی اسـت کـه در فرکانسِ اسـمیِ ۱۲۵ کیلوهرتـز کار می‌کند. تگها ("کارتهایِ ترانسـپوندر") یا «کارتهایِ تراپاسخ» سازگار با EM4102 حاویِ چهل بیت داده بوده، به قیمتِ یک یا دو پاوند قابل‌تهیّه هستند[1].

مدارِ پشـتیبانِ لازم بـرایِ SF6107 مرکّب اسـت از چند المانِ پاسـیو، دو ترانزیستور، یک سیم‌پیچِ دست‌ساز و در صـورتِ نیاز، یک بیزر. چنان که دیاگرامِ مدار نشـان می‌دهد، یک دربازکنِ کامل، قادر به شناسـاییِ یک تگِ RFIDیِ اصلی و یادگیریِ کُدهایِ تا بیسـت تگِ دیگر، اصلاً خیلی پیچیده نیست.

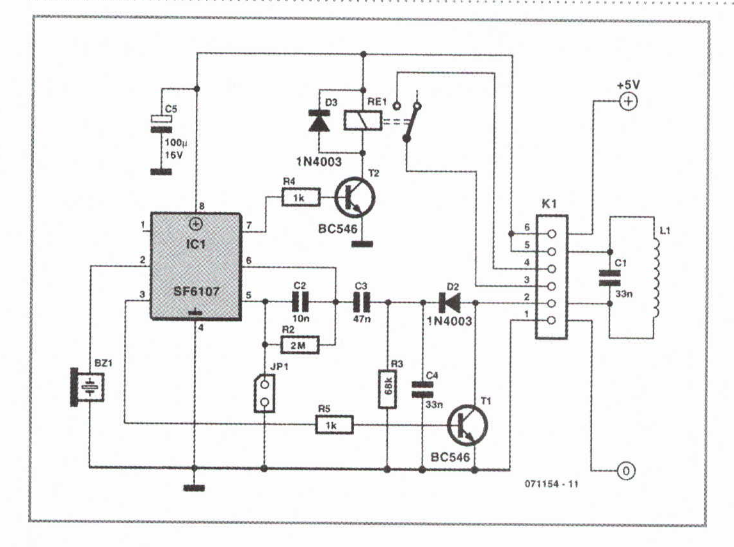
آی‌سی از طریقِ پینِ ۳ و T1 سیم‌پیچ را راه می‌اندازد. این سـیم‌پیچ، همراه با C1، یک مدارِ رزونانسیِ موازی را تشکیل می‌دهد. کابلِ وصل‌کنندهٔ بخشِ الکترونیکیِ اصلی و سـیم‌پیچ می‌تواند تا ۸۰ سانتی‌متر طول داشته باشد. اگر این سـیم‌پیچ خوب تنظیم شده باشد، تگها را می‌توان در فاصلهٔ تا تقریباً ۳ سانتی‌متری خواند.

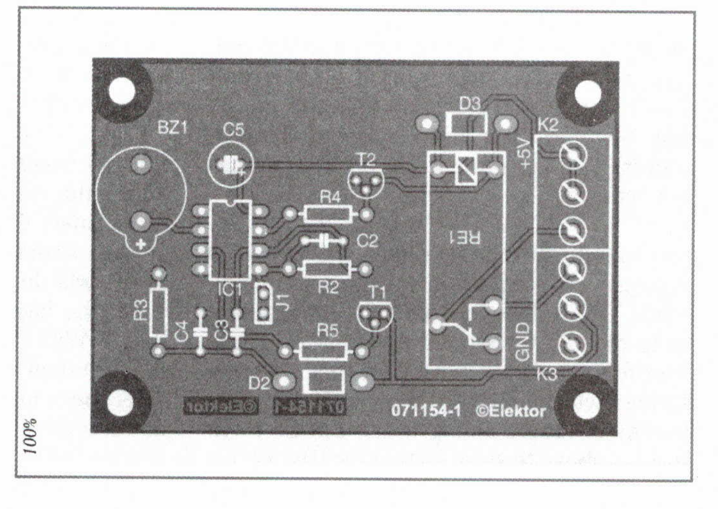
ولتاژِ دو سـرِ سـیم‌پیچ توسـطِ D2 دمدوله می‌شود و سـپس از طریقِ C3 به پینِ ۶ آی‌سـی می‌رود. یک تگِ RFID در مجاورتِ سـیم‌پیچ انرژی را از میدانِ حاصل از سـیم‌پیچ می‌گیرد و از آن استفاده می‌کند تا متعاقباً کُدِ IDیِ ذخیره‌شـدهٔ خـود را مخابره کند. آی‌سـی ایـن کُد را با مقادیرِ ثبت‌شده در حافظه‌اش مقایسه می‌کند. اگر تطابقی باشـد، T2 راه‌اندازی می‌شـود که به‌نوبهٔ‌خود رله و سپس الکترومگنتِ قفلِ در را فعّال می‌کند.

بصورتِ همزمان، آی‌سی کدِ IDیِ تگِ شناسایی‌شده را در فرمتِ سریال رویِ پینِ ۲ منتشر می‌کند.

راهِ دیگر این اسـت که، برایِ پسـخوراندِ شـنیداری می‌تـوان یک بیزرِ پیزو را به ایـن پین وصل‌کرد. هر وقت کارتی که در مجاورتِ سیم‌پیچ قرار می‌گیرد شناخته شود، بیزر به صدا درخواهد آمد.

پس از ریسـت‌شـدنِ آی‌سـی (هنگامِ برقـراریِ منبعِ





COMPONENTS LIST

Resistors
R2 = 2 MΩ (or 2MΩ2)
R3 = 68 kΩ
R4, R5 = 1 kΩ

Capacitors
C1*, C4 = 33 nF
C2 = 10 nF
C3 = 47 nF
C5 = 100 µF 25V

Semiconductors
D2, D3 = 1N4003
T1, T2 = BC546*
IC1 = SF6107 (*www.sfchip.de*)

Miscellaneous
J1 = 2-way pinheader with jumper
BZ1 = piezo buzzer
K2, K3 = 3-way PCB terminal block, lead pitch 5mm
Re1 = relay, 5V, type V23057*
L1 = 100 µH inductor (30 turns 0.5mm ECW, 55mm diameter*
PCB, # 071154-1 from Elektor Shop or *www.thepcbhop.com*

* see text

تغذیه یا با پایین‌کشیدنِ کوتاهِ پینِ 1 به زمین)، آی‌سی اطّلاعاتِ حالَت را رویِ پینِ 2 منتشر می‌کند. این اطّلاعات مرکّب است از فهرستی از کُدهایِ IDیِ ذخیره‌شدهٔ ترانسپوندر که در ابتدایِ آن شمارهٔ ردیف قرار دارد. در صورتِ وجودِ یک تگِ اصلی و دو تگِ اضافی، خروجی می‌تواند به قرارِ زیر باشد:

#T3
#R00: CC00154423
#R01: CC00154427
#R02: CC00154434

هر خط به یک «CR» و یک «LF» ختم می‌شود. خطِ اول تعدادِ کُدهایِ IDیِ ذخیره‌شدهٔ تگ را نشان می‌دهد. به دنبالِ آن یک‌یک کُدهایِ ID می‌آیند، که با تگِ اصلی شروع می‌شود. هر کُدِ ID مرکّب از ده رقم هگزادسیمال است، که در کلّ ۴۰ را می‌سازد. فرمتِ انتقالِ داده‌ها بصورتِ ۹۶۰۰ باود، ۸ بیتِ داده، بدونِ پاریته و یک بیتِ توقف است. اگر یک بیزرِ پیزو به پینِ ۲ متّصل باشد در طولِ هر فعّالیّتِ سریال صدایِ خاصی ساطع خواهد کرد.

اگر، بجایِ بیزرِ پیزو، یک مقاومتِ پایین‌کشندهٔ ۱۰ کیلواهمی به پینِ ۲ متّصل باشد، خروجیِ سیگنال برایِ اتّصالِ مستقیم به پینِ ۲ یک سوکتِ ۹-سیم Sub-D مناسب خواهد بود، که سپس می‌تواند با استفاده از یک کابلِ معمولیِ سریال به یک کامپیوترِ شخصی انتقال یابد. اگر، از سویِ دیگر، خروجیِ سریال بدونِ شیفت‌دادنِ تراز (Level-shifting) مستقیماً به یک میکروکنترلر انتقال

یابد، می‌باید یک مقاومتِ بالاکشندهٔ ۱۰ کیلواهمی به پینِ 2 وصل شود. آی‌سی هنگامِ شروع به کار وارسی می‌کند کدام مقاومت وجود دارد و در صورتِ لزوم خروجیِ سریالِ خود را عوض می‌کند.

برایِ پاک‌کردنِ همهٔ کدهای IDیِ ذخیره‌شده قبل از برنامه‌ریزیِ مجدّد روندِ زیر را تعقیب کنید:

۱. دستگاه را خاموش کنید.
۲. JP1 را جاگذاری کنید (که پینِ ۵ را زمین بکشد)
۳. دستگاه را روشن کنید.
۴. ده ثانیه صبر کنید.
۵. دستگاه را خاموش کنید.
۶. JP1 را بردارید.

حال می‌توان یک تگِ اصلی (هر کارتِ RFID) را خواند و IDیِ آن را ذخیره کرد. تگ را کنارِ سیم‌پیچ نگه دارید. سپس آن را دور کنید و برایِ بارِ دوم در کنارِ سیم‌پیچ نگه دارید: اگر رله فعّال شود آنگاه این یعنی کارت بصورتِ موفقیت‌آمیزی بعنوانِ کارتِ اصلی برنامه‌ریزی شده و کُدِ IDیِ آن ذخیره شده است.

برایِ برنامه‌ریزیِ تگهایِ اضافی در دستگاه لازم است به مُدِ برنامه‌ریزی سویچ شود. اینِ کار با نگه‌داشتنِ تگِ اصلی در کنارِ سیم‌پیچ به‌مدّت حدوداً یک دقیقه انجام می‌گیرد. آنگاه به دنبالِ این زمان یک پنجرهٔ زمانی بیست دقیقه‌ای وجود دارد که طیِ آن می‌توان تگهایِ اضافی را برنامه‌ریزی کرد. به طریقِ فوق می‌توان مجدداً واردِ مُدِ برنامه‌ریزی شد و IDیِ تگهایِ بیشتری، تا حداکثر بیست تگ (به‌اضافهٔ تگ اصلی)، را ذخیره کرد.

این مدار را می‌توان با استفاده از PCBیِ نشان‌داده‌شده ساخت، که طرحِ آن از وب‌سایتِ الکتور قابلِ داونلود است. مصرفِ جریان در حالتِ خاموش‌بودنِ رله حدودِ 16 میلی‌آمپر است. اگر از رلهٔ پرتوان‌تری استفاده شود که از منبع تغذیهٔ 5 ولتی شدّتِ جریانِ سیم‌پیچ بیش از ۱۰۰ میلی‌آمپر باشد، می‌باید برایِ T1 از یک ترانزیستورِ BC337 استفاده کرد.

برایِ بهینه‌بودنِ بُردِ دستگاه و قابلیّتِ اطمینانِ قرائتِ تگ، مدارِ رزونانسیِ موازیِ مرکّب از سیم‌پیچ و خازن می‌باید تا آنجاکه ممکن است ضریبِ Q (کیفیّت) بالایی داشته باشد. سیم‌پیچهایِ ساخته‌شده از سیم مسی روکش‌دارِ ۰٫۵ میلی‌متری رویِ قطری در حدودِ ۵۰ تا ۶۰ میلی‌متر نتایجِ خوبی ارائه داده‌اند. این اندازه‌ها حسّاسیّتِ خاصی ندارند، امّا مهم است فرکانسِ رزونانسِ مدار تا آنجاکه امکان‌پذیر است نزدیک به فرکانسِ کار یعنی ۱۲۵ کیلوهرتز باشد.

در نمونه‌ای که ساختیم اندوکتانس سیم‌پیچ ۳۰ دوریِ دارایِ قطرِ 55 میلی‌متر را تقریباً ۱۰۰ میکروهانری اندازه گرفتیم. خواندنِ تگهایِ RFIDیِ دارایِ مقادیرِ C1 تقریباً ۴۷ نانوفاراد تا ۱۴ نانوفاراد، متناظر با فرکانسهایِ رزونانسِ ۷۱ کیلوهرتز تا ۱۳۳ کیلوهرتز، امکان‌پذیر بود.

برایِ تنظیمِ فرکانسِ رزونانس و ضریبِ Q داشتنِ اسیلوسکوپ ضروری نیست. یک ولت‌مترِ دیجیتالِ معمولی برایِ اندازه‌گیریِ ولتاژِ دو سرِ خازنِ C4 (یا در کاتدِ D2) کافی خواهد بود. مقادیرِ متفاوتی را برایِ C1 می‌توان امتحان کرد: هر چه ولتاژِ اندازه‌گیری‌شده بالاتر باشد، به همان نسبت بهتر است. با خازنِ مناسب، ولتاژهایی بیش از ۸ ولت امکان‌پذیر است.

پس از انجامِ این اندازه‌گیریها و برنامه‌ریزیِ تگهایِ ID در دستگاه، می‌توان با اصلاحاتِ کوچکِ مقدارِ C1 به ماگزیممِ بُردِ قرائتِ دستگاه رسید.

(071154-1)

لینکهای اینترنتی

[1] *اطلاعات SF6107 (به آلمانی):*
www.smatronic.mine.nu/SF6107.htm

۰۹۲- گسترشِ اینترفیسِ یونیورسال

Expansion for Universal Interface

کامپیوتر و اینترنت

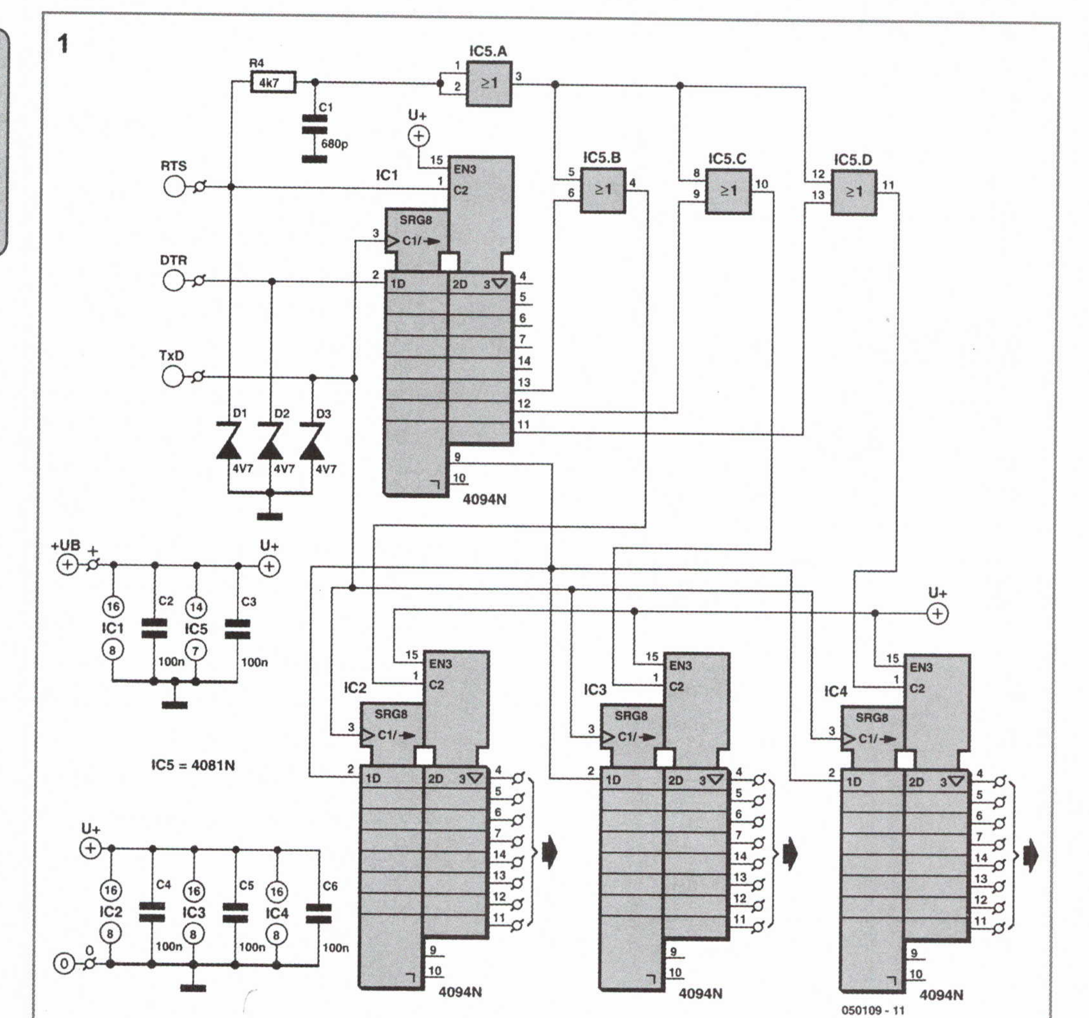
رولاند پلیش

«اینترفیسِ یونیورسال برایِ ویندوز» که توسطِ بورکهارد کاینکا طرّاحی شد (ضمیمهٔ الکتور دسامبر ۱۹۹۹، صفحهٔ S2) شماری از اینترفیس‌هایِ ورودی را همراه با هشت خروجیِ دیجیتال فراهم می‌آورد، که همگی تحتِ کنترلِ پورتِ سریالِ PC هستند.

این برنامه (که در بخشِ «Magazine» وب‌سایت از co.uk قابلِ داونلود است) از سیگنالِ TXD استفاده می‌کند تا هشت بیتِ داده را از سیگنالِ DTR به شیفت‌رجیسترِ 4094 کلاک کند.

این اینترفیس در لبهٔ مثبت‌روندهٔ استروبِ RTS این بیتها را بصورتِ همزمان به خروجیهایش انتقال می‌دهد. این آرایش را می‌توان با افزودنِ شیفت‌رجیسترهایِ دیگر در آبشار به‌آسانی گسترش داد، که امکانِ ساختنِ بایت به بایتِ کلماتِ داده‌ای با (نظراً) هر اندازهٔ دلخواه را فراهم می‌آورد.

مدارِ شکلِ 1 شیفت‌رجسترِ IC1 را نشان می‌دهد که



مانندِ قبل به اینترفیسِ PC متّصل است. داده‌های سریال نخست از این دستگاه می‌گذرند، و سپس از خلالِ خروجیِ آبشاریِ سریالِ آن (پینِ ۹) عبور می‌کنند و به سه 4094 دیگر می‌روند. آخرین (یعنی هشتمین) بیتِ شیفت‌رجیستر رویِ این پینِ آبشار ظاهر می‌شود.

سه شیفت‌رجیستر IC2، IC3، و IC4 پاسخ‌هایِ استروبِ خود را، که توسطِ R4 و C1 دچارِ قدری تأخیر شده‌اند، از طریق سه گیتِ AND یعنی IC5.B، IC5.C، و IC5.D می‌گیرند وقتی که خروجیهایِ متناظرِ شیفت‌رجیسترِ اول (به‌ترتیب Q6، Q7، و Q8) فعّال باشد.

نرم‌افزار در هر ارسال یک کلمهٔ ۱۶-بیتیِ حاویِ آدرس و بایتِ داده‌ای را می‌فرستد. برایِ مثال، برایِ انتخابِ Q6 و در نتیجه IC2، فقط لازم است ۲۰۴۸ به مقدارِ داده‌ایِ هشت‌بیتی افزوده شود؛ برایِ IC3 می‌باید ۴۰۹۶ و برایِ IC4 می‌باید ۸۱۹۲ را اضافه کنید.

با استفاده از خروجیهایِ اضافیِ IC1 (پینِ ۴ تا پینِ ۷ و پینِ ۱۴) می‌توان مدار را به‌همین‌سان گسترش داد تا 4096هایِ دیگری کنترل شوند.

(050109-1)

۹۳- شارژرِ جافندکیِ باتری

Cigarette-lighter Battery Charger

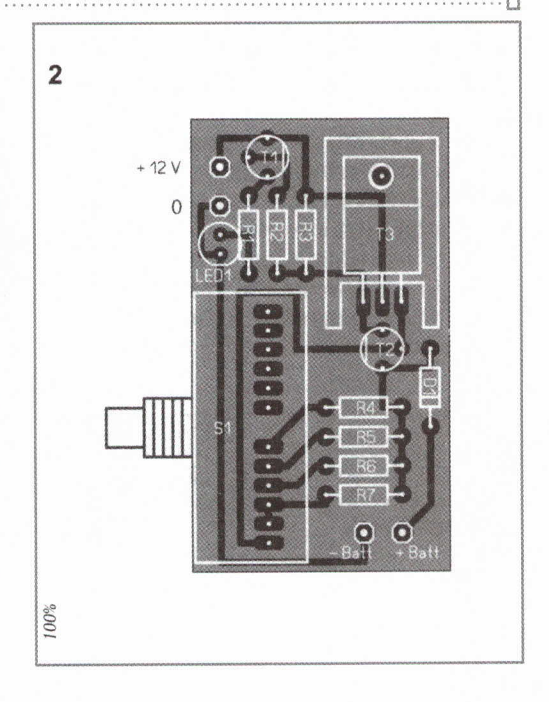
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

ب. براوساس

در یک روزِ زیبایِ تابستانی تصمیم گرفته‌اید برایِ استنشاقِ هوایی تازه بیرون بروید ــ اما نمی‌خواهید از اسباب‌بازیهایِ برخوردار از فناوریهایِ بالا دست بردارید ــ خواه ماشینِ پسرتان باشد که با امواجِ رادیویی کنترل می‌شود، خواه دستگاهِ پخشِ MP3یِ دخترتان، یا DVD پلیرِ محبوبِ خودتان. همهٔ این لوازم معمولاً با باتریِ قابلِ شارژ کار می‌کنند، که البته وقتی پریزِ برق در دسترس باشد هیچ مسئله‌ای ندارند، چون هر کدام شارژرِ خودش را دارد.

امّا مسئله وقتی قدری پیچیده‌تر می‌شود که در بیرونِ شهر هستید، و چنان که قانونِ مورفی می‌گوید، آن همان موقعی است که متوجّه می‌شوید باتریها خالی هستند یا دارند خالی می‌شوند. اگر ماشینتان در نزدیکی پارک شده باشد، می‌توانید راه‌حلّی در شکلِ این پروژهٔ بسیار ساده داشته باشید ــ و مهمّتر این که اینِ مدار عمدتاً هزینه‌ای هم ندارد، زیرا عمدتاً از المانهایی استفاده می‌کند که هر علاقمندِ الکترونیک به احتمالِ زیاد در جعبه یا کشویِ لوازم و قطعاتِ خود دارد. حتّی اگر ناچار باشید چیزی بخرید، کلِّ خریدتان بیش از ده پاوند نخواهد بود.

چنان که شکلِ ۱ نشان می‌دهد، این پروژه‌ای است که از الکترونیکِ قدیمی و به‌قولِ ما الکترونیکِ پدربزرگها استفاده می‌کند، زیرا از میکروکنترلر استفاده نمی‌کند،



COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 820 Ω
R2 = 1 kΩ
R3 = 4kΩ7
R4 = 56 Ω
R5 = 10 Ω
R6 = 4Ω7
R7 = 1Ω5

Semiconductors
D1 = 1N4004
LED1 = LED, red
T1 = BC557
T2 = BC547
T3 = TIP20

Miscellaneous
S1 = 1-pole 4-way rotary switch (see text)
4 solder pins
PCB, ref. 080226-1 from *www.thepcbshop.com*

و حتّی آی‌سی هم در آن به کار نرفته است. به‌رغم این موارد، از باتریهایتان مراقبت می‌کند، بویژه اگر دربارهٔ زمانِ شارژ باتری حسّاس باشید.

این باتریها، خواه باتریهای نیکل-کادمیمیِ (NiCd) قدیمی باشند که این روزها به‌دلیلِ سمیّت و نقایصِ زیادشان منسوخ می‌شوند، و خواه باتریهایِ همه‌جاموجودِ هیدریدِ نیکل-فلز (NiMH)، می‌باید با جریانِ ثابتی شارژ شوند. این جریانِ شارژ برایِ شارژِ عادی یا آهسته می‌باید ۱۰ درصد ظرفیّتِ تعیین‌شدهٔ آنها (که رویِ برچسب چاپ شده است)، یا اگر خواهانِ شارژِ سریع هستید، حداکثر تا ۱۰۰ درصدِ ظرفیّتِ آنها باشد.

بدین‌ترتیب، برایِ شارژکردنِ باتریهایِ NiMH یا NiCd موجود در انواعِ لوازمِ پرتابلِ از باتری ماشین — یعنی هدفِ پروژه — همهٔ کاری که می‌باید بکنید این است که یک مولّدِ جریانِ ثابت بسازید. انجام این کار فقط به دو ترانزیستورِ معمولی، T2 و T3، نیاز دارد. ترانزیستور T3 کمابیش توسطِ R3 و T2 روشن می‌شود. به‌واسطهٔ ویژگیِ ترانزیستورها، ولتاژِ بیش از ۰٫۶ ولت نمی‌تواند بینِ بیس و امیترِ T2 وجود داشته باشد. اگر این ولتاژ بخواهد افت کند، T2 به سمتِ خاموش‌شدن خواهد رفت، که آنگاه رسانایی T3 را افزایش خواهد داد — و بر عکس. به بیانِ دیگر، ولتاژِ بیس و امیترِ T2 همیشه عملاً در ۰٫۶ ولت می‌ماند. حالا این ولتاژ توسطِ جریانِ عبورکننده از یکی از مقاومتهایِ R4 تا R7، و نیز باتریِ تحتِ شارژ، تولید می‌شود. بنابراین آسان است دریابیم که این جریان صرفاً با فرمولِ $I_{ch}=0.6 / R$ به دست می‌آید که در آن I_{ch} شدّتِ جریانِ مطلوبِ شارژ و R یکی از مقاومتهایِ R4 تا R7 است.

به‌موازاتِ این که T2 روشن می‌شود (و در نتیجه باتری تحتِ شارژ قرار می‌گیرد)، ترانزیستور T1 بطورِ فزاینده‌ای اشباع می‌شود. اگر این جریان بیش از حدّ افت کند، یا در صورتِ وجودِ نقص در کنتاکتها یا وجودِ عیب در باتری به صفر سقوط کند LED روشن می‌شود تا بروز مشکلی را نشان دهد. دیودِ D1 مدار را در برابر معکوس‌بودنِ احتمالیِ قطبهایِ باتریِ زیرِ شارژ حفاظت می‌کند.

برایِ این پروژه یک PCBِی کوچک طرّاحی کرده‌ایم با این امکان که یک سویچِ سلکتوریِ چرخان مستقیماً رویِ آن نصب شود، و بدین‌ترتیب سیم‌کشیِ لازم به صفر برسد. این سویچ دارایِ شمارهٔ قطعهٔ PT6422/BMH محصولِ Lorlin است و، با شمارهٔ محصول 1123675 از مثلاً Farnell قابلِ تهیّه است. امّا هر معادلِ دیگری را می‌توان به کار برد مشروط بر آن که با بوردِ مدار مطابقت داشته باشد. در اکثرِ موارد، این یعنی نصب‌کردنِ قدری سیمهایِ اضافی بینِ PCB و کنتاکتها و قطبِ سویچ. ممکن است ترانزیستورِ T2 برایِ شارژِ باتریهایِ کم‌ولتاژ در جریانهایِ بالا نیاز داشته باشد مقدارِ زیادی حرارت منتشر

کند، بنابراین فضایِ کافی در نظر گرفته شده است تا یک هیت‌سینک U-شکل نصب شود. برایِ وضعیتهایِ ۱ تا ۴ سویچ، جریانهایِ گوناگونِ طراحی‌شدهٔ شارژ ۴۰۰، ۱۳۰، ۶۰، و ۱۰ میلی‌آمپر است. افتِ اجتناب‌ناپذیرِ ولتاژ در T2 بدان معناست که ولتاژِ ماگزیممِ باتریِ تحتِ شارژِ مجدد نمی‌تواند از ۶٫۹ ولت تجاوز کند.

اگر جریانهایِ شارژِ متفاوتی از آنچه طرّاحی شده است می‌خواهید، همهٔ آنچه باید انجام دهید این است که یک یا چند مقاومت از مقاومتهایِ R4 تا R7 را با مقاومتی که مقدارش به‌روشِ فوق ($R=0.6/I_{ch}$) محاسبه می‌شود و توانش از رابطهٔ $P=0.36/R$ به دست می‌آید تعویض کنید. این مدار، در مقامِ یک مولّدِ جریانِ ثابت، طبیعتاً در برابرِ اتّصالِ کوتاه حفاظت شده است، امّا مراقب همهٔ جوانب باشید اگر جریانِ شارژ را افزایش می‌دهید تا از ماگزیممِ توانِ اتلافی در T3 (یعنی ۶۵ وات) تجاوز نکند و مهمّتر این که، هیت‌سینکِ کوچکِ تعبیه‌شده رویِ PCB بتواند آن را تحمّل کند. به نظر می‌رسد شدّتِ جریانِ ۵۰۰ میلی‌آمپر مقدارِ ماگزیممِ معقولی است که نمی‌باید از آن تجاوز کرد. این مقدار می‌باید نیازِ اکثر باتریهایِ NiMH و NiCd را برآورده سازد مشروط بر این که چند ساعتی وقت برایِ شارژشدنِ آنها در نظر گرفته شود.

(080226-1)

داونلودها

نقشهٔ مدارِ چاپیِ این پروژه و طرحِ مونتاژِ قطعات در فایلِ 080226-1.zip برایِ داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور به نشانیِ www.elektor.com موجود است.

۹۴. تقویت‌کنندهٔ دورگهٔ هدفون

Hybrid Headphone Amp

صوتی، تصویری، و عکاسی

جِف مکالی

از نظرِ فنّی، گوش‌دادن با هدفون احتمالاً می‌تواند برتری داشته باشد زیرا بازتابهایِ اتاق حذف می‌شوند و تماسِ نزدیکِ بینِ ترانسدیوسر و گوش به‌معنایِ آن است که مقادیرِ اندکی از توانِ اتلاف می‌شود.

نیاز به توانِ کم بدین معناست که می‌توان ترانسدیوسرها را در کسرِ کوچکی از مجموعهٔ توانمندیهایِ کاملِ آنها راه‌اندازی کرد و بدین ترتیب THD و سایرِ اعوجاجهایِ غیرخطّی را کاهش داد.

این طرحِ تقویت‌کنندهٔ اختصاصیِ هدفون از این لحاظ مناقشه‌برانگیز است که (۱) بهرهٔ ولتاژِ واحدی دارد و (۲) لامپ و ترانزیستور را در یک طرح به کار می‌گیرد. هدفونهایِ معمولی دارایِ امپدانسِ ۳۲ اُهم به‌ازایِ هر کانال هستند. خروجیِ استانداردِ معمولِ ۷۷۵ میلی‌ولتی که همهٔ لوازمِ باکیفیت در آرزویِ آن هستند توانی برابر با:

$$\frac{U^2}{R} = \frac{0{,}775^2}{32} = 18\,\text{mW}$$

به‌ازایِ هر کانال در هدفونی با این امپدانس تولید خواهد کرد. بررسیِ هدفونهایِ موجود در فروشگاههایِ معروفِ لوازمِ کامپیوتر نشان داد که حسّاسیت از ۹۶ تا ۱۰۳ دسی‌بل بر میلی‌وات متغیّر است! بنابراین، این مدار در عمل فقط به بهرهٔ واحدی نیاز خواهد داشت تا به ترازهایی غلبه‌ناپذیر برسد.

از آنجا که طرحی با بهرهٔ واحد موردِ نیاز است استفاده از یک مرحلهٔ خروجی با اعوجاج کم کاملاً امکان‌پذیر است. گزینهٔ بدیهیِ یک تعقیب‌کنندهٔ امیتر است. این گزینه دارایِ بهرهٔ تقریباً واحد همراه با مقدار زیادی پسخوراند موضعی است. متأسفانه امپدانسِ خروجیِ یک تعقیب‌کنندهٔ امیتر وابسته به امپدانسِ منبع است. با کنترلِ ولوم، یا حتّی با منابعِ مختلفِ سیگنال این امپدانسِ خروجی تغییر خواهد کرد و تغییراتی کوچک امّا قابلِ شنیدن در کیفیّتِ صدا ایجاد خواهد کرد. برایِ اجتناب از این وضع، مرحلهٔ خروجی توسطِ یک تعقیب‌کنندهٔ کاتد راه‌اندازی می‌شود، که حولِ یک لامپ ECC82 (معادلِ آمریکایی: 12AU7) ساخته شده است. این دستگاه بر خلافِ پیکربندیِ ترانزیستوری، مرحلهٔ خروجی را قادر می‌سازد تا با مقداری ثابت از امپدانسِ پایین راه‌اندازی شود. به بیانِ دیگر، سیگنال حاصل از یک نقطهٔ دارایِ امپدانسِ پایین به‌کار گرفته می‌شود تا امپدانسِ بالایِ مرحلهٔ خروجی را راه اندازد، وضعیّتی که سببِ THDیِ کلِّ پایینی می‌شود.

در توانهایِ خروجیِ معتدلِ موردِ نیازِ این مدار، تنها گزینهٔ بامعنا یک مدارِ کلاس A است. در این حالت یک مرحلهٔ خروجیِ منفرد به‌کار گرفته می‌شود که از T3 و منبعِ جریانِ ثابتِ T1-T2 تشکیل می‌شود. جریانِ ثابت توسطِ ولتاژِ Vbeیِ T1 تنظیم می‌شود که در دو سرِ R5 برقرار است. با مقدارِ ۲۲ اهم برایِ این مقاومت، جریان رویِ ۲۷ میلی‌آمپر تنظیم می‌شود. ترانزیستور T3 در مُدِ تعقیب‌کنندهٔ امیتر با امپدانسِ ورودیِ بالا و امپدانسِ خروجیِ پایین به کار رفته است. در حقیقت مشکلِ اصلیِ استفاده از لامپ در ولتاژهایِ پایین این است که رسیدن به هر گونه کشش واقعیِ جریان نسبتاً دشوار است. برایِ جلوگیری از بروزِ اعوجاج نباید اجازه داد مرحلهٔ خروجی سببِ بارگذاریِ لامپ شود. این با انتخابِ دستگاهِ خروجی تحقّق می‌یابد. یک BC517 برایِ T3 به کار رفته است زیرا بهرهٔ جریانِ بالایی، برابر با ۳۰,۰۰۰ در ۲ میلی‌آمپر (!)، دارد.

از آنجا که یک مرحلهٔ خروجیِ دارایِ امپدانسِ پایین داریم، بار را می‌توان بـه روشِ خازنی از طریقِ C4 کوپل کرد. برخی از صاحب‌نظران ممکن است ایدهٔ استفاده از خازنِ الکترولیتی برایِ این منظور را نپذیرند امّا حقیقت این است که اعوجاجهایِ حاصل از کوپلاژِ خازنی به‌مراتب کوچکتر از اعوجاجهایِ حاصل از کوپلاژِ ترانسفورمری است.

بقیهٔ مدار برایِ تأمینِ ولتاژهایِ گوناگونِ موردِ استفاده در این طرح است. برایِ به‌دست‌آوردنِ یک ولتاژِ خطی لازم است گریدِ لامپ در نصفِ ولتاژِ منبعِ تغذیه بایاس شود. این وظیفهٔ مقسّمِ ولتاژِ R4 و R2 است. سیگنالهایِ ورودی از طریقِ C1 و R1 به مدار کوپل می‌شوند. مقاومتِ R1، که بینِ مقسّمِ ولتاژ و گریدِ لامپ V1 وصل شده است، امپدانسِ ورودیِ مدار را تعیین می‌کند. خازنِ C1 دارایِ مقداری به اندازهٔ کافی بزرگ هست که رسیدنِ میزانِ پاسخ به دو هرتز را تضمین کند.

هرچند مدار به‌دلیلِ امپدانسِ بالایِ آندِ V1 و جریانِ کلکتورِ T3 به‌خوبی می‌تواند نویزِ خط را دفع کند، برایِ رسیدن به پس‌زمینهٔ ساکت در فقدانِ سیگنال نیاز به قدری کمک دارد. این «کمک» تا لبِ مدارِ تکثیرِ خازنیِ ساخته‌شده حولِ T5 است. از یک BC517 دیگر در اینجا استفاده شده است تا از بارگیریِ فیلترِ متشکل از R7 و C5 جلوگیری شود. در اصل ظرفیّتِ C5 در بهرهٔ T5 ضرب می‌شود. در عمل جریانِ مستقیمِ صافِ اعمال‌شده به بیسِ T5 در امپدانسِ پایینِ امیترِ آن پدیدار می‌شود. مزیّتِ پراهمیّتِ دیگر این است که ولتاژِ تغذیه هنگامِ روشن‌شدنِ مدار به آهستگی اعمال می‌شود. این البته به‌دلیلِ زمانِ لازم برایِ شارژشدنِ کاملِ C5 از طریقِ R7 است. اینجا نمی‌توان ردّی از همهمه یا ریپل رویِ اسیلوسکوپ مشاهده کرد. C2 برایِ تضمینِ ثبات در RF به کار می‌رود. ولتاژِ DC برایِ راه‌اندازیِ هیترِ لامپ نیز به کار می‌رود. ECC82 اینجا این مزیّت را دارد که هیترِ آن را می‌توان برایِ راه‌اندازی به 6ر12 ولت وصل کرد. برایِ راه‌اندازیِ آن T4 بعنوانِ عنصرِ گذردهیِ سری به کار می‌رود. ولتاژِ بیس از امیترِ T5 گرفته می‌شود. T4 دارایِ امپدانسِ خروجیِ بسیار پایین، در حدودِ 160 میلی‌اهم، است و این کمک می‌کند تا از برداشتِ سیگنالهایِ خارجیِ ناشی از سیم‌بندیِ هیتر جلوگیری شود. وصل‌کردنِ بیسِ ترانزیستور به C5 نیز سبب می‌شود هیترِ لامپ به‌آرامی گرم شود. در T4 افتِ ولتاژ فقط چند ولت است و این عنصر هر چند گرم می‌شود نیاز به هیت‌سینک ندارد.

(050347-1)

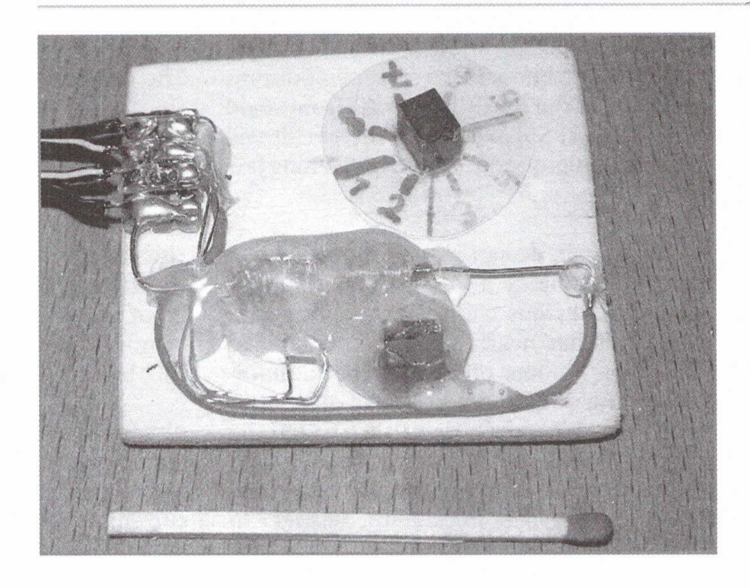
۹۵. فلیپ ـ فلاپِ مغناطیسی

Magnetic Flip-Flop

ایده‌های طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

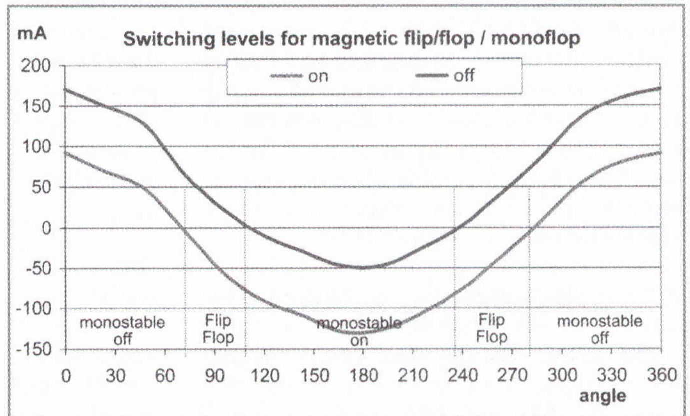
برنهارد شنور

حسّاسیّتِ یک کلیدِ زبانه‌ای (reed switch) می‌تواند از قرارگرفتنِ حساب‌شدهٔ آهنرباهایِ کوچک در نزدیکیِ آن تأثیر پذیرد. همچنین، کلیدهایِ زبانه‌ای مقداری هیسترزیس از خود نشان می‌دهند: تفاوتِ مشخصی هست میانِ سطحی که قدرتِ میدانِ مغناطیسی می‌باید تا آن افزایش یابد تا کلید وصل کند و سطحی که قدرتِ میدانِ مغناطیسی می‌باید تا آن کاهش یابد تا کلید قطع کند.



مجموعِ این ویژگیها به ما اجازه می‌دهد عنصری با دو حالتِ پایدار، یعنی یک فلیپ-فلاپ، بسازیم. همهٔ آنچه نیاز داریم یک آهنربایِ دائمی است که در نقطهٔ مناسبی در نزدیکیِ این کلید قرار داده شود.

در عمل قراردادنِ درستِ این اجزا در کنارِ هم چندان آسان نیست، زیرا فاصله از کلید می‌باید در کسری از میلی‌متر درست باشد. امّا، وقتی موقعیّتِ صحیح پیدا شود، یک عنصرِ بی‌استابل داریم که می‌توان آن را با استفاده از آهنربایِ دوم یا یک سیم‌پیچ کوچک سویچ کرد. وضعیّتِ این عنصر بدونِ حضورِ منبعِ تغذیه حفظ می‌شود.



از آنجا که تنظیمِ لازم برایِ رسیدن به رفتارِ متقارن بسیار حسّاس است، استفاده از آهنربایِ دوم، که قدری دورتر از اولی گذاشته شود، ساده‌تر است. با چرخاندنِ دقیقِ این آهنربایِ دوم می‌توان رفتارِ سیستم را رویِ بازهٔ وسیعی تنظیم کرد، و اکنون رسیدن به عملکردِ بی‌استابلِ قابلِ اعتماد نسبتاً آسان است.

سیم‌پیچِ راه‌انداز را می‌توان با استفاده از تقریباً یک متر سیمِ مسیِ روکش‌دارِ پیچیده‌شده حولِ یک متهٔ ۲٫۵ میلی‌متری، بعنوانِ قالبِ موقتِ شکل‌دهی، ساخت. آنگاه این سیم‌پیچ در حسّاس‌ترین نقطه در طولِ کلیدِ زبانه‌ای ثابت می‌شود. نمونهٔ نشان‌داده‌شده در عکس با یک جریانِ سیم‌پیچ تقریباً ۴۰ میلی‌آمپری سویچ می‌کند.

به‌دست‌آوردنِ رفتارهایِ دیگری نیز امکان‌پذیر است. یک امکان عبارتست از کنتاکتِ زبانه‌ایِ در حالت‌عادی روشنی که وقتی جریانِ سیم‌پیچ از مقدارِ معلومی تجاوز کند کنتاکت قطع شود، و بدین‌ترتیب نوعی فیوزِ الکترونیکی تشکیل می‌شود. به همین سان، می‌توانیم کنتاکتِ در حالت‌عادی خاموشی تولید کنیم که در جریانِ

تعریف‌شده‌ای برای سیم‌پیچ وصل کند: اساساً یک رلهٔ قابل تنظیم. در نمونهٔ نشان‌داده‌شده در اینجا به سویچ‌کردنِ شدّتِ جریانهای تا تقریباً ۱۸۰ میلی‌آمپر رسیدیم، و با آهنربای دومی که درست تنظیم شده باشد رسیدن به جریانهای کلیدزنی تا حدودِ یک میلی‌آمپر امکان‌پذیر است.

نمودار نشان‌دهندهٔ نقاطی است که در آن کلیدِ زبانه‌ای وضعیّتِ خود را، بعنوانِ تابعی از زاویهٔ قرارگرفتنِ آهنربای دوم نسبت به شدّتِ جریانِ سیم‌پیچ، تغییر می‌دهد. چنان که می‌توانید از داده‌های اندازه‌گیری‌شدهٔ دقیق انتظار داشته باشید، منحنی کاملاً صاف نیست.

بدونِ آهنربای دوم، کنتاکت در ۶۳ میلی‌آمپر وصل و در ۱۷- میلی‌آمپر قطع می‌شود.

(071158-1)

۰۹۶ واسطِ هوشمند برای ۱ تا ۸ سروو

Intelligent Interface for 1 to 8 Servos

سرگرمی و مدل‌سازی

کریستیَن تاوِرنیه

امروزه، سرووهای کنترل‌شده با امواج رادیویی در دانشِ روبوتیک بسیار رایج هستند و اغلب تعدادِ زیادی از آنها را می‌توان در یک روبوت یافت. عموماً، یک روبوتِ شش‌پا از حداقل سه سروو استفاده می‌کند، در حالی که یک بازوی ساده می‌تواند شش یا هفت عدد از آنها را به کار بگیرد. اگر کنترلِ چنین سرووهایی با میکروکنترلر از لحاظِ نظری همچنان آسان بماند، داشتنِ چند سروو در یک روبوت سبب می‌شود میکروکنترلر خیلی سریع دچارِ فزون‌بار شود، و در نهایت زمانِ صرف‌شده برای مدیریّتِ سرووها بیشتر از زمانِ صرف‌شده برای انجامِ محاسباتِ لازم برای عملیّاتِ درستِ خودِ روبوت خواهد بود.

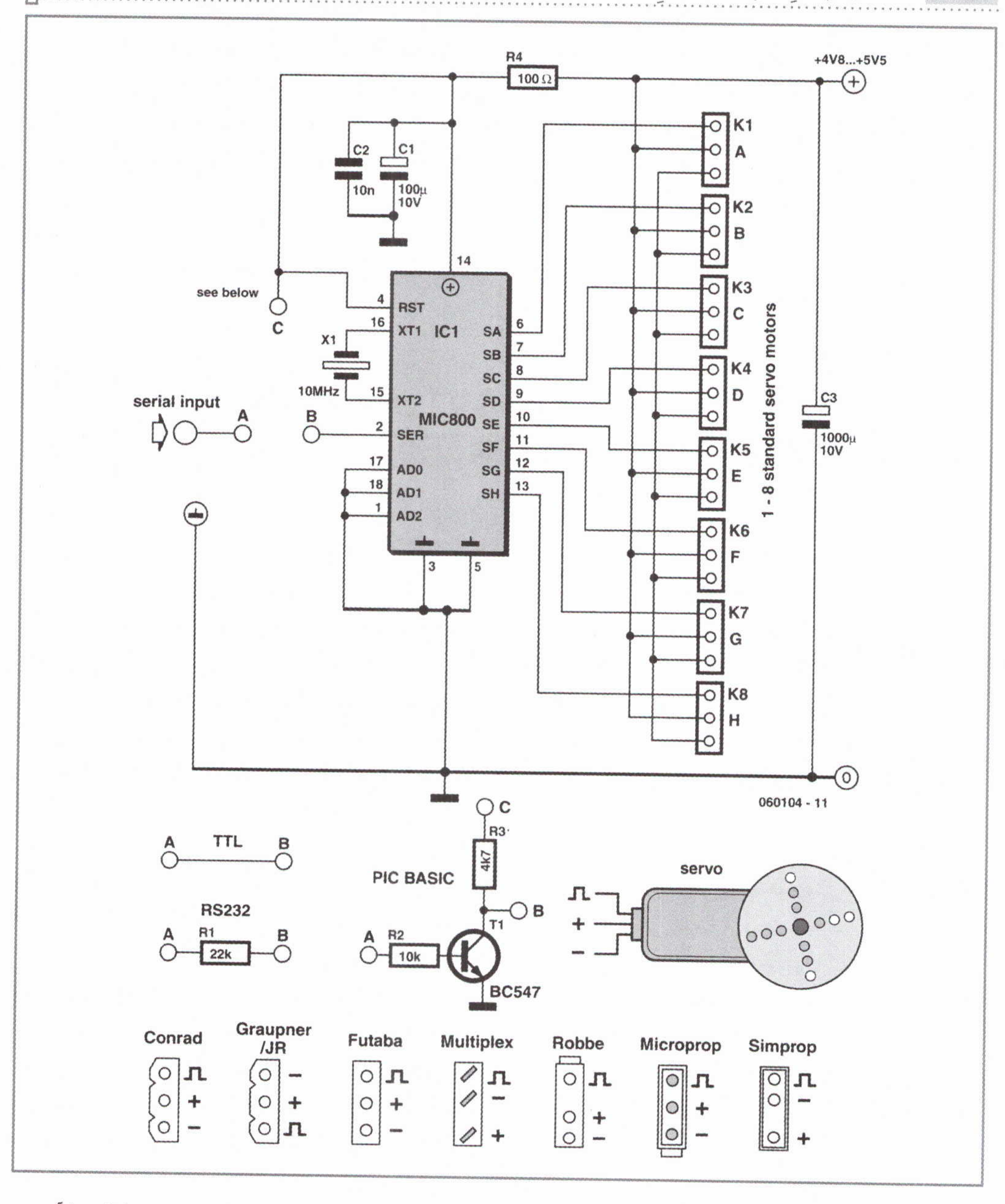
در حقیقت، می‌باید به خاطر داشته باشیم که یک سرووی کنترل‌شونده با امواج رادیویی با پالسهایی کار می‌کند که عرضِ آنها از ۱ تا ۲ میلی‌ثانیه تغییر می‌کند و موقعیّتِ خود را تعریف می‌کند. مشکل این است که، اگر بخواهیم سروو در موقعیّتِ خود بماند، این پالسها می‌باید حداقل هر ۲۰ میلی‌ثانیه یک بار تکرار شوند. دقیقاً همین تکرار، ضرب در تعدادِ سرووهای تحتِ کنترل، است که در نهایت به فزون‌بارِ میکروکنترلری می‌انجامد که آنها را کنترل می‌کند.

از این رو، با استفاده از یک مدارِ اختصاصی قادر به کنترلِ یک تا هشت سرووی استانداردِ کنترل‌شونده با امواجِ رادیویی از راهِ کنترلهای بسیار سادهٔ مخابره‌شده توسطِ یک ارتباطِ سریالِ ناهمزمانِ معمولی، راه‌حلّی برای رفعِ این مشکل پیشنهاد می‌کنیم. منظورمان MIC800 محصولِ Mictronics است (www.mictronics.com). دیاگرامِ شماتیکِ طرح نمی‌تواند ساده‌تر از این باشد.

بدونِ به‌حساب‌آوردنِ کریستالِ کوارتزِ ساده (X1) و خازنهای بارگیریِ معمولِ (C1 و C2)، مدار مستقیماً به 1 تا 8 سروو متّصل می‌شود و آنها را کنترل می‌کند. در خصوصِ اتصالِ سریال، بسته به این که چه چیزی به نقاطِ A و B در دیاگرام متّصل شود، سه امکانِ مختلف ارائه شده‌است:

- یک اتّصالِ مستقیم وقتی نوعی سیگنالِ کنترلیِ TTL از میکروکنترلرِ دارای UART و قادر به تأمینِ سیگنالهای سریال در منطقِ معکوس وجود داشته باشد (برای مثال، یک Basic Stamp)؛
- یک مقاومتِ ۲۲کیلواهمی، هرگاه نوعی اتصالِ سریالِ دارای ترازهای حقیقی RS-232 وجود داشته باشد؛
- یک ترانزیستور با سیم‌بندیِ معکوس در صورتِ وجودِ کنترلِ TTL توسطِ یک میکروکنترلرِ دارای UART، امّا ناتوان از تأمینِ سیگنالهای سریال در منطقِ معکوس (برای مثال، PICBasic).

در حقیقت، MIC800 بدین منظور طرّاحی شد که توسطِ هر اتصالِ حقیقیِ سریالِ RS232 مستقیماً کنترل شود. از این رو سیگنالهای ورودی را با منطقِ معکوس می‌پذیرد (یک ۱ منطقی متناظر با ترازِ پایین و برعکس). در صورتِ وجودِ اتصالِ مستقیمِ TTL، و بسته به امکاناتِ



UARTیِ مندرج در میکروکنترلرِ مربوطه، گاه تولیدِ چنین سیگنالهایی ناممکن است. در نتیجه، می‌باید از یک ترانزیستورِ معکوس‌کننده استفاده کنیم.

گفتگو با MIC800 در باودِ ۲۴۰۰ رویِ ۸ بیت داده، بدونِ پاریته، انجام می‌گیرد. نحوِ فرمانهایی که برایِ کنترلِ سرووها فرستاده می‌شود بسیار ساده است و از گروهِ بعدیِ کاراکترهایِ کُدشده در ASCII بصورتِ m n xxx تشکیل می‌شود که در آن:

⇦ m حرفی است بینِ S و Z، متناظر با آدرسِ MIC800. در حقیقت، اگر به داده‌برگِ موجود در سایتِ میکترونیکس مراجعه کنید، زود درخواهید یافت که می‌توانید تا هشت MIC800 را رویِ تنها یک کانکتورِ سریال بگذارید و بدین ترتیب تا ۶۴ سروو راکنترل کنید. این گزینه در اینجا مورد استفاده قرار نگرفته و آدرس با زمین‌کردنِ پینهایِ AD0 تا AD2 رویِ S تنظیم شده است.

⇦ n حرفی است بینِ A و H، نشانگرِ سرووییِ که می‌باید در تطابق با علامتهایِ نشان‌داده‌شده در نقشهٔ کانکتورها کنترل شود (K1 متناظر با A، و K8 متناظر با H).

⇦ xxx عددی است بین ۰۰۱ و ۱۲۸، نشان‌دهندهٔ موقعیّتِ موردِ نظر برایِ سروو، بطوری که ۰۰۱ متناظر است با منتهی‌الیهِ موقعیّت در خلافِ جهتِ عقربه‌هایِ ساعت و 128 متناظر است با منتهی‌الیهِ موقعیّت در جهتِ مخالف.

در استفاده از Basic Stamp، همهٔ آنچه نیاز دارید عبارتست از نوشتنِ آن مطابق با نمونهٔ نشان‌داده‌شده در زیر:

SEROUT Pin, 16780, ["S", "X", DEC Pos, CR]

که در آن Pin نشانگرِ پورتِ سریال، X حرفِ مشخص‌کنندهٔ سرووی موردِنظر بینِ A و H (از K1 تا K8) و Pos موقعیّتِ موردِنظر بینِ 1 و 128 است. در استفاده از PICBasic (و همان متن بصورت زیر)، خواهیم نوشت:

SEROUT Pin, 138, 0, 0, ["S", "X", DEC(Pos), 13]

پس از روشن‌کردنِ MIC800، همهٔ خروجیهایِ کنترلِ سروو غیرفعّال هستند. آنگاه، به‌محضِ فرستاده‌شدنِ فرمانی به مقصدِ یک سروو، تا وقتی مدار روشن باشد، خروجیِ متناظرِ آن بصورتِ خودکار پالسهایِ لازم برایِ حفظِ موقعیّتِ سروو را تولید می‌کند.

www.tavernier-c.com (060104-1)

۰۹۷ شبیه‌سازِ هوشمندِ حضور

Intelligent Presence Simulator

خانه و باغ

کریستیَن تاورنیه

یک سیستم دزدگیرِ خانگی هر قدر هم که کارآمد باشد، همواره بهتر این است که هرگز جیغ‌وداد نکند، و بهترین راهِ تضمین این نکته آن است که دزدهایِ احتمالی به این فکر واداشته شوند که کسی در داخل هست. در حقیقت، تا وقتی شاهکارهایِ قدیمی یا اشیایی گران‌قیمت نداشته باشید که دزدهایِ «حرفه‌ای» را به سوی خود بکشانند، می‌باید پذیرفت که اکثرِ سرقتها به دستِ سارقینِ «خرده‌پایی» است که بیش از هر چیزِ دیگر می‌خواهند به دنبالِ کارهایِ ساده باشند و ترجیح می‌دهند واردِ ساختمانهایی شوند که ساکنانش در منزل نیستند.

بجایِ فقط نرفتنِ به تعطیلات ـــ که راه‌حلّی برایِ مقابله با سارقین است(!) ـــ می‌خواهیم ساختنِ این شبیه‌سازِ هوشمندِ حضور را پیشنهاد کنیم که می‌باید دزدهایِ احتمالی را دور نگه دارد، حتّی اگر خانهٔ‌تان شدیداً زیرِ نظر باشد.

مدارِ پیشنهادی، همانند همهٔ همتاهایش، وقتی هوایِ بیرون تاریک می‌شود یک یا چند لامپ را روشن و خاموش می‌کند، امّا در حالی که بسیاری از مدارهایِ شبیه‌سازِ حضور به روشن‌وخاموش‌کردنِ لامپها در زمانهایِ ثابت بسنده می‌کنند، این مدار با زمانبندیهایِ متغیّرِ تصادفی کار می‌کند. بنابراین در حالی که مدارهایِ دیگر به‌دلیلِ منظّم‌بودنِ بسیار دقیقشان فقط با مشاهدهٔ هرروزه (اغلب از درونِ خودرو)، بسیار سریع لو می‌روند، این مدار به‌دلیلِ این که از زمانهایِ کاری نامنظّمی استفاده می‌کند بسیار مطمئن‌تر است.

مدار بسیار ساده است، زیرا از یک میکروکنترلر ـــ یک 12C508 «کوچک» محصولِ Microchip ـــ استفاده کرده‌ایم، که برایِ چنین کاری بیش از حدّکفایت است. با برقِ شهری تغذیه می‌شود و از یک رگولاتورِ ولتاژِ ابتدایی مرکّب از یک دیودِ زنر استفاده می‌کند. برایِ کنترلِ لامپ(ها) از یک رله استفاده می‌شود؛ هرچند استفاده از رله در مقایسه با استفاده از ترایاک ظرافتِ چندانی ندارد، به‌یقین مانع از آن می‌شود که هرگونه تداخلی، مثلاً در جریانِ رعدوبرق، از برقِ شهری به میکروکنترلر برسد. نباید فراموش کنیم که این طرح می‌باید در غیابِ ما، در صورتِ بروزِ هر اتفاقی، بطور بسیار قابلِ اطمینانی کار کند.

میزانِ نورِ محیط با استفاده از یک «مقاومتِ وابسته به نور» یا LDR معمولی اندازه‌گیری می‌شود، و آستانهٔ

magnet
reed relay
screening
C1
1µ
S1
Reset
IC1.A
5 D
3 C
R 4
S 6
1
2
R4 4k7
R3 4k7
T1
T2
R5
R6
BZ1
D1
LED
acoustic indication
optical indication
R1 10k
R2 10k
IC1 = 4013
14 IC1 7
080243 - 11
magnet glued to lid
reed relay opposite fixed part
letterbox

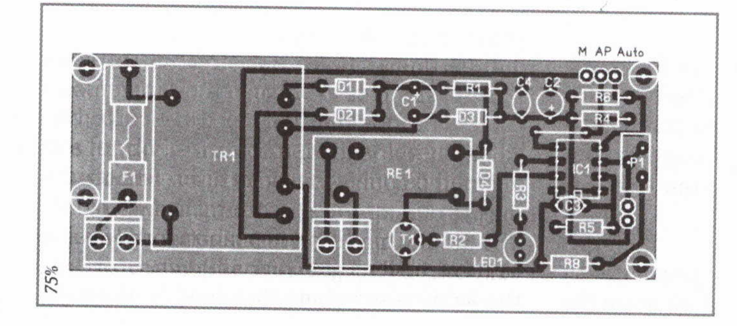
COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 1 kΩ 500mW
R2 = 4kΩ7
R3 = 560 Ω
R4, R6 = 10 kΩ
R5 = 7kΩ5
R 7 = LDR
R8 = 470 kΩ to 1 MΩ
P1 = 470 kΩ potentiometer

Capacitors
C1 = 470 µF 25V
C2 = 10 µF 25V
C3 = 1nF5
C4 = 10 nF

Semiconductors
D1, D2 = 1N4004
D3 = diode zener 4V7 400 mW
LED1 = LED, red
D4 = 1N4148
T1 = BC547
IC1 = PIC12C508, programmed, see Downloads

Miscellaneous
RE1 = relay, 10A contact
S1 = 1-pole 3-way rotary switch
F1 = fuse 100 mA
TR1 = Mains transformer 2x9 V, 1.2-3 VA
4 PCB terminal blocks, 5 mm lead pitch
5 solder pins
PCB, ref. 080231-l from *www.thepcbshop.com*



کلیدزنـی نوری بـا D1 قابل تنظیم است تا مطابق با مشخصات و محلِ قرارگرفتنِ LDR شـود. توجه کنید که ورودیِ GP4 از PIC12C508 آنالوگ نیسـت، اما آستانهٔ کلیدزنیِ منطقـیِ آن برایِ این نوع اسـتفاده بسیار مناسب است. LEDِی متّصل به GPI نشان دهندهٔ مُدِ عملیّاتیِ مدار اسـت، که با زمین کردن یا نکردنِ

GP2 یا GP3 از طریقِ کلیدِ لغوکنندهٔ S1 انتخاب می‌شود. بنابراین سه حالتِ ممکن وجود دارد: دائماً خاموش، دائماً روشن، و مُدِ خودکار، که حالتی است که بطورِ معمول موردِ استفاده قرار می‌گیرد. با فرضِ برنامه‌ریزی‌شدنِ نرم‌افزار بـه درونِ 12C508 (نرم‌افزارِ firmware یا نرم‌افزار ویژهٔ سازندهٔ آی‌سی) و نیاز به ایجادِ تأخیرهای بسیار طولانی بطوری که دستیابی به زمانهای روشناییِ بیشتر از یک ساعت امکان‌پذیر باشد، ضروری بوده است که MCU در فرکانسِ ساعتِ بسیار تقلیل‌یافته‌ای به‌کار واداشته شود. در این مورد، دیگر یک ساعتِ کنترل‌شده با کریستال مناسب نیست، و بنابراین از شبکهٔ مقاومت-خازنیِ R5/C3 بجایِ آن استفاده می‌شود. به یقین، چنین منبعِ ساعتی ناپایدارتر از یک کریستال است، امّا در کاربردی مانند این، این ناپایداری شاید کاملاً همان چیزی باشد که به‌دنبالِ آن هستیم زیرا قدری تصادفی‌بودن هدفِ طرّاحی است و عیبی محسوب نمی‌شود.

PCBیِ پیشنهادی ما در اینجا همهٔ المانهایِ این پروژه را در خود جای می‌دهد مگر S1، S2، و LDR، که می‌باید رویِ پانلِ جلوییِ جعبه قرار داده شود تا شدّتِ نورِ محیط را حس کند. این PCB برایِ یک رلهٔ Finder قادر به سویچ‌کردنِ ۱۰ آمپر طرّاحی شده است، که می‌باید برایِ روشناییِ منزل کافی باشد، مگر در جایی مانندِ قصرِ ورسای زندگی کنید!

برنامه‌ای که می‌باید بـه درونِ 12C508 بارگذاری شود بصورتِ رایگان از وب‌سایتِ الکتور در فایلِ 080231-11.zip یا از وب‌سایتِ خودِ نگارنده قابل‌داونلود است.

بـا تکمیلِ لحیم‌کاری، مدار می‌باید فوراً کار کند و می‌توان آن را با سویچ‌کردن به مُد دستی وارسی کرد. رله می‌باید در وضعیّتِ «خاموش» رها و در وضعیّتِ «روشن» انرژی‌دار باشد. آنگاه آنچه می‌ماند این است که با تغییردادنِ پتانسیومترِ P1 آستانهٔ روز و شب تنظیم شود. برایِ انجامِ این کار، می‌توانید صبرِ پیشه کرده، یا در غیرِ این صورت از یک ولت‌متر دیجیتال یا آنالوگ استفاده کنید، امّا این ولت‌مترِ آنالوگ می‌باید الکترونیکی باشد تا هنگام قرارگرفتنِ بینِ GP4 و زمین، امپدانسِ بالایی داشته باشد.

وقتی به میزانِ نوری رسیدید که در پایین‌تر از آن می‌خواهید لامپ مجاز به روشن‌شدن باشد، P1 را تنظیم کنید تا رویِ ولت‌متر مقدارِ تقریباً ۱٫۴ ولت قرائت شود. اگر، به‌دلیلِ مشخصاتِ LDR موردِ استفاده در ساختِ مدار، این مقدار را نتوان به دست آورد، در صورتِ لزوم مقدارِ R8 را کاهش یا افزایش دهید تا به آن مقدار برسید (می‌دانیم که LDRها تولرانس کارخانه‌ایِ بالایی دارند).

خانهٔ شما وقتی به این وسیلهٔ ارزان‌قیمت مجهّز باشد قطعاً به قلعهٔ تسخیرناپذیری مبدّل نمی‌شود، امّا، بویژه در وسطِ تابستان، حداقل می‌باید در مقایسه با خانه‌هایی که مدّتِ درازی در تاریکی فرو رفته‌اند برایِ سارقین جذابیّتِ کمتری داشته باشد.

www.tavernier-c.com (080231-1)

داونلودها

نقشهٔ مدار چاپی این طرح در فایل 080231-1.zip برایِ داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور موجود است.

فایلهایِ hex. وکدِ سورس برایِ این پروژه در فایلِ 080231-11.zip از وب‌سایتِ الکتور به نشانیِ www.elektor.com به‌رایگان قابلِ داونلود هستند.

۰۹۸ محافظِ خطِّ تلفن

Protection for Telephone Line

خانه و باغ

کریستیَن تاورنیه

زمانِ درازی قبل از این، وقتی تلفنها چنان ساده بودند که از دیدِ الکتریکی تقریباً هیچ چیزی نمی‌توانست غلط از آب درآید، اپراتورهایِ «تله‌کام» رویِ همهٔ خطوطِ تلفنی که در معرضِ خطرِ رعدوبرق بودند محافظِ خروش (surge proteotion) نصب می‌کردند. اکنون که تجهیزاتِ ظریف وگران‌قیمتی مانند تلفنهایِ مملو از مدارهایِ الکترونیکی، ماشینهایِ فاکس، مودمهایِ DSL یا ADSL، و نظایرِ آن، را به پریز وصل می‌کنیم، این محافظت به‌گونه‌ایِ متناقص، از میان رفته است.

امّا، اگر بخت یارتان است و در بیرون از شهر در

ساختمانی زندگی می‌کنید که خطوطِ تلفن از بالای سرتان می‌گذرند، آشکارا خطرِ القاشدنِ ولتاژهای بسیار بالا در خطوطِ تلفن به هنگامِ رعدوبرق وجود دارد. در حالی که امروز حسابِ همهٔ مودمها، ماشینهای فاکس و سایر تلفنهایی که در پیِ صاعقه نابود شده‌اند از دستمان خارج است، با شگفتی تمام فقط می‌باید چند هزار تومان سرمایه‌گذاری کنید تا به دستگاهِ محافظِ فوق‌العاده کارآمدی مانندِ آنچه اینجا پیشنهاد می‌کنیم برسید.

در جریانِ توفانِ رعدوبرق، اغلب با صاعقه‌ای که به خطِ تلفن اصابت می‌کند این خط حاملِ ولتاژهای گذرایی تا چندین هزار ولت خواهد بود. بر خلافِ قسمت‌های - ولتاژ دستگاههای تلویزیون یا اجاقها و کوره‌های برقی، که در آنها عملاً هیچ جریانی جاری نیست، در موردِ اصابتِ صاعقه خروشِ جریانی در حدودِ هزار آمپر نامتعارف نیست.

برای محافظت از خود در برابرِ چنین پالسهای مخربی، عناصرِ سنتی به قدرِ کافی قدرتمند یا سریع نیستند. چنان که می‌توانید روی نقشه ببینید، می‌باید از یک شکافِ جرقه (آکنده از گاز) استفاده کرد. چنین عنصری حاوی سه الکترود است، که در محفظهٔ غیرقابل‌نفوذی آکنده از نوعی گازِ نادر از هم عایق شده‌اند. تا وقتی ولتاژ موجود بینِ الکترودها پایین‌تر از یک حدِّ معیّنِ آستانه‌ای باشد، این شکافِ جرقه کاملاً منفعل می‌ماند و امپدانسی در حدودِ چند صد مگااهم ارائه می‌دهد. برعکس، وقتی ولتاژ به فراتر از این حدِّ آستانه‌ای افزایش یابد، گاز بسیار سریع یونیزه می‌شود و شکافِ جرقه بناگهان به یک رسانای کامل مبدّل می‌شود تا آنجاکه قادر خواهد بود جریانهای عظیمی را جذب کند بی آن که تخریب شود. نمونه‌ای که اینجا از آن استفاده می‌کنیم، و اندازهٔ آن به بزرگی یک مقاومتِ معمولی یک وات است، می‌تواند پالسِ استانداردشدهٔ ۵,۰۰۰ آمپری را که ۸ تا ۲۰ میلی‌ثانیه دوام داشته باشد جذب کند!

از آنجاکه از یک شکافِ جرقهٔ دارای سه الکترود

استفاده می‌کنیم، ولتاژ بینِ دو سیم خط یا بینِ هر سیم و زمین، نمی‌باید از ولتاژ جرقه‌زنی، که اینجا در حدودِ 250 ولت است، فراتر رود. چنین محافظتی از لحاظِ نظری می‌تواند کافی باشد. امّا ترجیح دادیم افزارِ حفاظتیِ دومی هم در اینجا اضافه کنیم که از یک VDR (از نوعِ GeMOV یا SiOV، بسته به سازندهٔ آن) تشکیل یافته است، و ولتاژ بینِ سیمهای خط را به حداکثر ۲۵۰ ولت محدود می‌کند. هرگاه این مقدار به نظرتان بالا برسد، می‌باید یادآور شویم که همهٔ تجهیزاتِ تلفنی مجازِ دارای نشانِ CE می‌باید قادر به تحمّلِ این ولتاژ باشند بی‌آن‌که آسیب ببینند.

از آنجاکه پالسهای تولیدشده توسطِ رعدوبرق بسیار کوتاه هستند، اتصالِ زمینِ دستگاه ما می‌باید تا آنجاکه ممکن است کم-اندوکتانس باشد. در نتیجه می‌باید کوتاه و از جنسِ یک سیمِ قوی (با حداقلِ سطحِ مقطع 1٫5 میلی‌مترمربع) باشد. در غیر این صورت، سیم‌پیچ، متشکل از اتصالِ زمین، سیگنالِ دارای فرکانسِ بالا را بلوکه می‌کند و کارآییِ این مجموعه را به صفر تقلیل می‌دهد.

سرانجام این که، لطفاً توجه داشته باشید این دستگاه آشکارا هیچ تأثیری بر سیگنالهای کم‌فرکانس دستگاههای فاکس و تلفن ندارد و سیگنالهای DSL یا ADSL را نیز مختل نمی‌کند.

(060112-1)

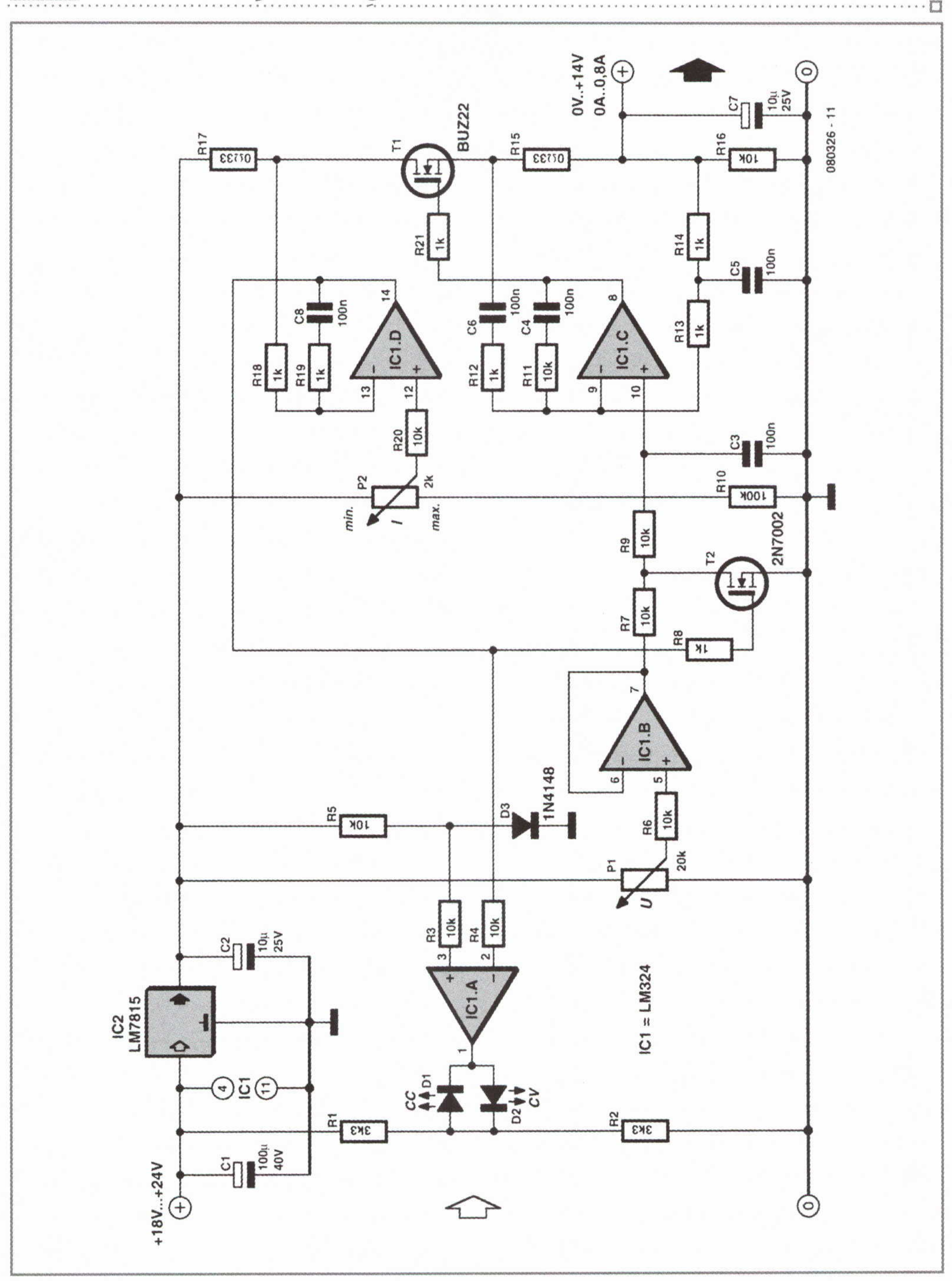
۰۹۹ منبعِ تغذیهٔ کوچکِ رومیزی

Mini Bench Supply

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

آلکساندر موم

هر مهندسِ الکترونیکی با اضطرابِ لحظه‌ای که ولتاژِ تغذیه برای نخستین بار به مدارِ تازه‌ساخته‌شده‌ای وصل می‌شود آشناست، لحظه‌ای که می‌ترسد محصولِ ساعتها



کار، ناگهـان در انبوهی از دود تباه شـود. یک منبعِ تغذیهٔ باکیفیّـتِ دارایِ کارکـردِ محدودکننـدهٔ قابلِ تنظیمِ جریان وسـیلهٔ کمکیِ خوبـی بـرایِ راحت‌کردنِ اعصاب اسـت. متأسفانه منابعِ تغذیهٔ دارایِ عملکردِ خوبِ رگولاسیون گران هستند و ساختِ خانگیِ آنها نیز همیشه سرراست نیست.

بسـیاری از منابعِ تغذیهٔ آزمایشگاهی که در حالِ حاضر در بازار موجود هستند دستگاههایِ ارزان‌قیمتی هستند مبتنی بر رگولاتورهایِ سـوئیچینگ که، هر چند قطعاً می‌توانند جریانهایِ بالایی ارائه دهند، دارایِ عملکردِ نسبتاً ضعیفی در خصوصِ ریپل هسـتند. خازنهایِ بزرگِ خروجی (که،

در صورتِ بروزِ خطا، به درونِ مدارِ موردآزمایش تخلیه خواهند شد) و جهشِ ولتاژ مشکلاتِ دیگری هستند.

منبع تغذیهٔ توصیف‌شده در اینجا دستگاهِ ساده‌ای است که به‌آسانی از قطعاتی استاندارد ساخته می‌شود. این منبعِ تغذیه فقط برایِ بارهایِ کوچک مناسب است امّا از جهاتِ دیگر دارایِ همهٔ مشخصه‌هایِ برادرانِ بزرگترِ خود هست. حدودِ ۱۸ ولت تا ۲۴ ولت، مثلاً از یک منبعِ تغذیهٔ لپ‌تاپ، به ورودی اعمال می‌شود. استفاده از منبعِ تغذیهٔ لپ‌تاپ سبب می‌شود نیازی به ترانسفورمرِ گران‌قیمت و تجهیزاتِ صاف‌کنندهٔ همراه آن نباشد. تغذیهٔ منفی لازم نیست، امّا ولتاژِ خروجی با این حال تا صفر ولت قابلِ تنظیم است.

یکی از مشکلاتِ طرّاحیِ منابعِ تغذیهٔ دارایِ محدودکنندهٔ جریان مقاومتِ شانتِ لازم برایِ اندازه‌گیریِ جریانِ خروجی است که در حالتِ عادی به یک تقویت‌کنندهٔ تفاضلی وصل می‌شود. عموماً در طرحهایِ ساده این تقویت‌کننده از یک منبعِ رگوله‌شده تغذیه نمی‌شود، که می‌تواند به ناپایداریِ حلقهٔ رگولاسیونِ جریان بینجامد. این مدار با به‌کارگرفتنِ یک رگولاتورِ ارزان‌قیمتِ ولتاژ تثبیت‌شده برایِ تغذیهٔ مدارِ پسخوراند با ولتاژی پایدار از آن مشکل جلوگیری می‌کند. این ترتیبات سببِ آن می‌شود که اندازه‌گیری و رگوله‌کردنِ جریان بسیار ساده‌تر شود.

برایِ ایجادِ این ولتاژِ تغذیهٔ واسط از یک LM7815 استفاده می‌کنیم. خروجیِ آن از R17 می‌گذرد، که جریانِ خروجی را اندازه می‌گیرد، و به MOSFET، یعنی T1، می‌رود که با تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ رگولاسیونِ ولتاژ، یعنی IC1C، راه می‌افتد. اینجا R11 و C4 تعیین‌کنندهٔ پهنایِ باندِ حلقهٔ کنترل هستند، و مانع از نوسان در فرکانسهایِ بالا می‌شوند. R15 تضمین‌کنندهٔ آن است که بارهایِ خازنیِ دارایِ مقاومتِ مؤثرِ پایین این حلقهٔ کنترل را ناپایدار نکنند. پسخورانِد منفیِ مؤلفه‌هایِ ACیِ جریان از طریقِ R12 و C5 سبب می‌شود این مدار، حتّی با خازنِ بزرگی در خروجی، قابلِ اعتماد باشد، و پسخورانِد منفیِ مؤلفه‌یِ DC از طریقِ فیلترِ پایین‌گذر حاصل از R14 و C6 است. این پسخوراند تضمین‌کنندهٔ آن است که افتِ ولتاژ در R15 به‌درستی جبران شود. خازنِ C7 موجود در خروجی فراهم‌آورندهٔ منبع امپدانس پایین برایِ بارهایِ فرکانس بالاست، و R16 فراهم‌آورندهٔ مسیری برایِ دشارژِ C17 است وقتی که ولتاژِ ست در هنگامِ متصل‌نبودنِ بار کاهش می‌یابد.

رگوله‌کردنِ جریان توسطِ IC1D انجام می‌گیرد. اینجا نیز برایِ تضمینِ پایداری، پهنایِ باندِ حلقهٔ پسخوراند توسطِ R19 و C8 محدود می‌شود. اگر افتِ ولتاژ دو سر R17 از مقدارِ تنظیم‌شده توسطِ P2 تجاوز کند، کارکردِ محدودسازیِ جریان واردِ میدان می‌شود و T2 شروع به هدایت می‌کند. این به‌نوبهٔ‌خود ولتاژِ ورودیِ مدارِ رگولاسیونِ ولتاژ را تا وقتی کاهش می‌دهد که شدّتِ جریانِ مطلوب حاصل آید. R7، R9، و C3 تضمین‌کنندهٔ آن هستند که رگوله‌شدنِ جریان به جهشهایِ ولتاژِ خروجی نینجامد و اتصالِ بارهایِ القایی موجبِ رزونانس نشود.

کنترلهایِ این منبعِ تغذیه همگی مبتنی بر ولتاژ هستند. این، برایِ مثال، بدین معناست که P1 و P2 را می‌توان با مبدّلهایِ دیجیتال-به-آنالوگ یا پتانسیومترهایِ دیجیتال جایگزین کرد تا بتوان کلّ دستگاه را با میکروکنترلر راه‌اندازی کرد. IC1B چون بافری عمل می‌کند تا تضمین شود که مشخصه‌هایِ دینامیکِ مدار از تنظیمِ P1 تأثیر نمی‌پذیرند.

IC1A چون یک مقایسه‌گر به کار می‌رود که خروجیِ آن برایِ راه‌اندازیِ دو LED موردِاستفاده قرار می‌گیرد که نشان می‌دهند آیا این منبع تغذیه در مُدِ رگولاسیونِ ولتاژ است یا در مُدِ رگولاسیونِ جریان. اگر D2 روشن باشد منبع در مُدِ ولتاژِ ثابت است؛ اگر D1 روشن باشد منبع در مُدِ جریانِ ثابت است، مانند وقتی که خروجی دچارِ اتصالِ کوتاه شده باشد. بدین ترتیب این منبع تغذیه همهٔ جنبه‌هایِ یک منبعِ تغذیهٔ رومیزیِ کلاس بالا را به نمایش می‌گذارد.

در صورتی که نشان‌دادنِ مُد موردِنظر نباشد، می‌توان IC1A و مدارِ پیرامونِ آن را حذف کرد.

تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ نوع LM324 توصیه می‌شود زیرا، برخلافِ بسیاری از قطعاتِ مشابهِ دیگر، با ولتاژهایِ ورودی تا صفر ولت بصورتِ قابلِ‌اعتمادی کار می‌کند. از سایر تقویت‌کننده‌هایِ عملیّاتیِ خط به خط نیز می‌توان استفاده کرد. نوع خاصِ قطعاتِ MOSFET n-کانالی به‌کاررفته در اینجا چندان حسّاس نیست: برایِ نمونه، می‌توان از IRF542، IRF540، BUZ21، یا 2SK1428 برایِ T1 استفاده کرد، و می‌توان BS170 را بجایِ 2N7002 به کار برد. جملگیِ خازنها می‌باید از ردهٔ ولتاژیِ ۳۵ ولت یا بالاتر باشند، و مقاومتهایِ R15 و R17 می‌باید حداقل ۰٫۵ وات باشند. رگولاتورِ ولتاژِ ثابت و T1 را می‌باید به هیت‌سینک مناسب تجهیز کرد. اگر این قطعات رویِ یک هیت‌سینک نصب می‌شوند، می‌باید آنها را از هیت‌سینک با عایق‌بندیِ درست جدا کرد زیرا بدنه‌هایِ این دو قطعه در پتانسیلهایِ متفاوتی هستند.

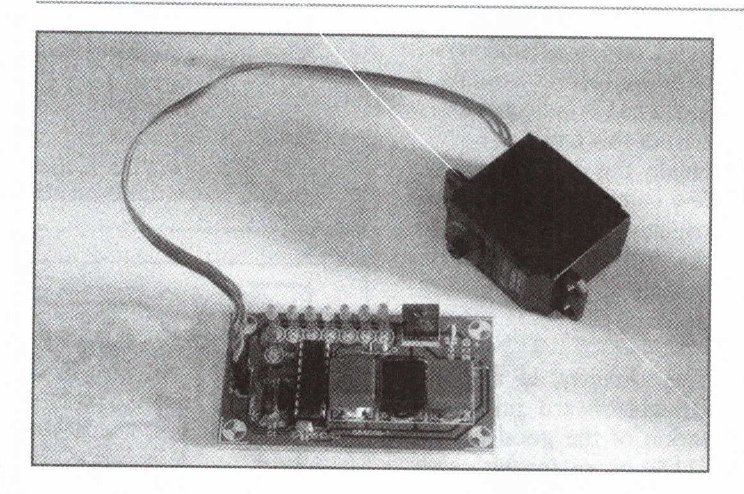
(080326-1)



۱۰۰ امتحان‌کننده/ تمرین‌دهندهٔ سرووی RC

RC Servo Tester/Exerciser

سرگرمی و مدل‌سازی



ری کینگ

طرحِ معرفی‌شده در اینجا طرحِ دستگاهی است برایِ تست‌کردنِ سرووهایِ کنترل‌شونده با امواجِ رادیویی (RC). این طرح ویژگیهایی دارد که آن را برایِ طرّاحان و سازندگانِ تجهیزاتِ کنترل‌شونده با امواجِ رادیویی بسیار سودمند می‌کند.

با ساختنِ تعدادی از این دستگاهها در یک جعبه یک مدلِ کاملِ کنترل‌شونده با امواجِ رادیویی را می‌توان فراهم آورد و بدونِ نیاز به استفادهٔ واقعی از فرستندهٔ RC آن را تست کرد. نامعمول‌ترین ویژگی این طرح آن است که از یک جوی‌استیک یا دستگاه آنالوگِ مشابهی برایِ تعیینِ موقعیّتِ سروو استفاده نمی‌کند. در عوض یک خروجی دقیقاً ۱٫۵ میلی‌ثانیه‌ای ارائه می‌دهد که می‌توان آن را با گامهایِ ۰٫۱۶۶ میلی‌ثانیه‌ای افزایش یا کاهش داد و وضعیّتِ انتخاب‌شده را رویِ رشته‌ای از LEDها نمایش می‌دهد.

این خصوصیّت وقتی کاربردِ ویژه‌ای دارد که دارید دستگاه‌هایِ رادیوکنترلی را طرّاحی و تست می‌کنید که از خروجیِ گیرنده بطور مستقیم استفاده می‌کنند و امکانِ اعمال‌کردنِ پهنایِ پالسِ معلومی را بدونِ متوسّل‌شدن به استفاده از اسیلوسکوپ فراهم می‌آورد.

با این ابزار می‌توانید دستگاهها را آسان و سریع کالیبره کنید.

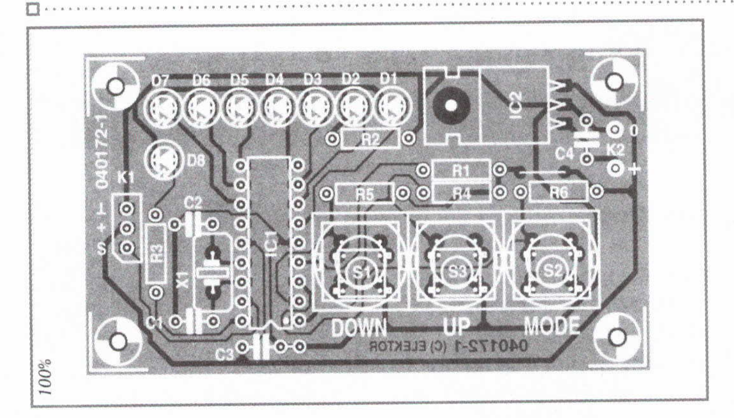
دوم این که این دستگاه توانایی آن را دارد که به مُدِ «تمرین» سویچ شود. انتخابِ این مُد سببِ تغییر چرخه‌ایِ سروو بین دو حدِّ انتهاییِ حرکتش می‌شود و امتحانِ سریع و سودمندِ سرووهایِ نرمال است تا کارکردِ درست را تصدیق کند. یک LEDیِ دیگر نشان‌دهندهٔ انتخابِ این مُد است.

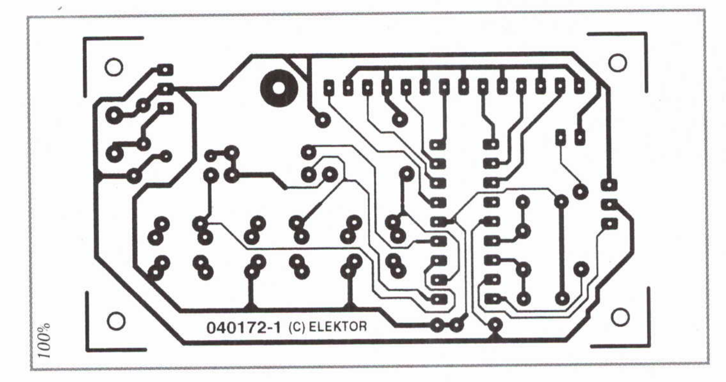
سرانجام این که این دستگاه از عناصرِ بسیار معدودی استفاده می‌کند و ساختنِ آن بسیار کم‌هزینه است زیرا پردازندهٔ PIC همهٔ وظایف زمان‌گذاری را بر عهده دارد.

این مدار اجرایِ نسبتاً سرراستِ پردازندهٔ خوبِ قدیمیِ PIC16F84 با هشت LEDیِ D1 تا D8 و سه کلیدِ S1، S2، و S3 است. نرم‌افزار هر ۲۰ میلی‌ثانیه یک سیگنالِ خروجیِ سروو تولید و آنگاه فشاردادن‌شدنِ کلیدها را اسکن می‌کند. بسته به کلیدِ فشارداده‌شده طولِ پالسِ خروجی مطابق با آن تغییر می‌کند.

مدار وقتی ابتدا روشن می‌شود یک پالسِ سرووی ۱٫۵ میلی‌ثانیه‌ای ارائه خواهد داد و LEDیِ وسطِ آرایه روشن خواهد شد. فشاردادنِ کلیدهای «بالا» یا «پایین» پهنایِ پالس را به اندازهٔ ۰٫۱۶۶ میلی‌ثانیه افزایش یا کاهش خواهد داد و نمایشگرِ LED به نحوِ مقتضی حرکت خواهد کرد تا پهنایِ پالسِ انتخاب‌شده را نمایش دهد.

در هر زمانی می‌توان کلیدِ «مُد» را فشار داد که سبب خواهد شد دستگاه به /از مُدِ «تمرین» سویچ کند. سرووی متّصل به خروجی بصورتِ تکرارشونده از یک انتها به انتهایِ دیگرِ کلِ مسیرِ حرکتش خواهد چرخید ــ نشانگری سودمند برایِ این که آیا سروو عمل می‌کند یا نه.





COMPONENTS LIST

Resistors (1/4W 10%)
R1, R4, R5, R6 = 10 kΩ
R2, R3 = 1 kΩ

Capacitors (5mm lead pitch)
C1, C2 = 27 pF
C3, C4 = 100 nF

Semiconductors
D1-D3, D5-D7 = LED, 3mm, high efficiency, green
D4, D8 = LED, 3mm, high efficiency, yellow
IC1 = PIC16F84(A), programmed, order code 040172-41
IC2 = LM2940 (or 5V 1A low drop equivalent)

Miscellaneous
X1 = 8MHz quartz crystal, 32pF parallel load capacitance, HC49 case or lowprofile type
K1 = 3 way SIL pinheader
S1, S2, S3 = pushbutton, 1 make contact
Case: Hammond 1591ATBU
IC socket 18p
Mains adaptor DC socket
PCB, order code 040172-1

یک PCB به سبکِ الکتور برایِ این پروژه طرّاحی شده است که در اینجا نشان داده می‌شود. رویِ بورد فقط یک سیم لازم است. نمونهٔ ساخته‌شده توسطِ مؤلفِ مقاله حاویِ دو بورد از این نوع در یک جعبه بود و بدین‌ترتیب می‌توان دو سرووی رویِ یک مدل را یکجا تست کرد. بوردِ نشان‌داده‌شده در عکسِ نمونهٔ اولیه‌ای است که از بابتِ

جزئیاتِ ظریفی با نمونهٔ نهایی تفاوت اندکی دارد.

کُدِ سورس با استفاده از Proton PIC Basic+ نوشته و سپس به کُدِ اسمبلر و آبجکت کامپایل شد. برای دارندگانِ دستگاهِ برنامه‌ریز PIC، همهٔ نرم‌افزار پروژه شاملِ فایلهای کُدِ سورس و hex، بصورتِ فایلِ 040172-11.zip، در وب‌سایتِ الکتور برای داونلودِ رایگان موجود است. این PIC بصورتِ ازقبل‌برنامه‌ریزی‌شده با شمارهٔ 040172-41 نیز قابلِ تهیّه است.

برای تغذیهٔ مدار چندگزینه وجود دارد. یک باتریِ ۹ ولتِ 6F22) PP3) ممکن است ابتدا خوب به نظر برسد امّا حتّی با سرووهایِ کوچک بسرعت از رمق خواهد افتاد. استفاده از آداپتور برق نیز که نیاز به باتری را منتفی می‌کند ممکن است، امّا کاربردِ میدانیِ آن محدود خواهد بود. پس، بی‌شک بهترین روش استفاده از محفظه‌ای برایِ باتریهایِ قلمی (AA) مانندِ محفظهٔ چراغ‌قوه است؛ در این حالت می‌توان از چهار باتریِ آلکالین یا پنج باتریِ NiMH قابلِ شارژ استفاده کرد تا ولتاژِ خامِ تغذیهٔ 6 ولتی به دست آید.

این کار مستلزم استفاده از یک رگولاتورِ کم‌اُفت برایِ IC2، مانندِ 4805 یا LM2940 خواهد بود که می‌بینید اینجا پیشنهاد شده است زیرا به‌دلیلِ جریانِ داخلیِ خود از یک باتریِ خالی جریان نخواهد کشید. یک کلیدِ روشن و خاموش هم توصیه می‌شود. مصرفِ جریانِ استندبایِ مدار حدودِ 5 میلی‌آمپر است.

سرانجام، هنگامِ استفاده از فایلِ hex برایِ PIC می‌باید بیتهایِ config را به قرارِ زیر تنظیم کرد:

HS (10) (زیرا Xtal > 4 MHz)؛
WDTE disable (0)؛
PWRTE enable (0).

سایرِ بیتهایِ config برایِ حفاظتِ کُد است و استفاده از آنها به شما واگذار می‌شود.

(040179-1)

داونلود

نرم‌افزارِ این پروژه، فایلِ 040172-11.zip را می‌توان به‌رایگان از وب‌سایتِ الکتور به‌نشانیِ www.elektor.com داونلود کرد.

Kit

As a special service to our readers active in RC modelling, the project is also offered as a kit of parts including all parts, PCB, programmed microcontroller and ABS case. The order code is 040172-71.

۱۰۱ چشمک‌زنِ نرم

Smooth Flasher

سرگرمی و مدل‌سازی

بورکهارد کاینکا

چشمک‌زنهایِ معمولیِ استفاده‌کننده از LED این LED را بطورِ ناگهانی روشن و خاموش می‌کنند، و این می‌تواند پس از گذشتِ مدّتی آزاردهنده باشد. مدارِ نشان‌داده‌شده در اینجا با چشمانِ بیننده مهربانتر است: شدّتِ نور بسیار آهسته و بطورِ سینوسی تغییر می‌کند و این می‌تواند آرامبخش باشد.

این مدار نشان‌دهندهٔ یک نوسان‌سازِ تغییرِ فاز است که در خروجیِ خود یک منبعِ جریانِ قابلِ تنظیم دارد. مدار قادر است دو LEDِ سری را راه بیندازد بی‌آن‌که شدّتِ جریان تغییر کند.

فرکانس توسّطِ سه شبکهٔ RC تنظیم می‌شود، که هر

یک از این شبکه‌ها از یک خازنِ ۱۰۰ میکروفاراد و یک مقاومتِ ۲۲ کیلواُهم تشکیل شده است.

عملکردِ مدار تا حدودِ زیادی مستقل از ولتاژ تغذیه است، و میانگینِ شدّتِ جریانِ LED تقریباً ۱۰ میلی‌آمپر خواهد بود. این مدار ولتاژِ دو سرِ مقاومت امیتر را تنظیم می‌کند تا مطابق با ولتاژِ پایهٔ ترانزیستور اول (حدودِ ۶ر۰ ولت) باشد. شبکهٔ تغییرِ فازِ موجبِ نوسان حولِ این مقدارِ میانگین می‌شود. در نمونه‌ای که از این مدار ساختیم از LEDِای قرمزرنگِ بسیار درخشان استفاده کردیم.

(080383-1)

۱۰۲ قفلِ رمزیِ سخت‌افزاریِ باسیم

Hard-Wired Code Lock

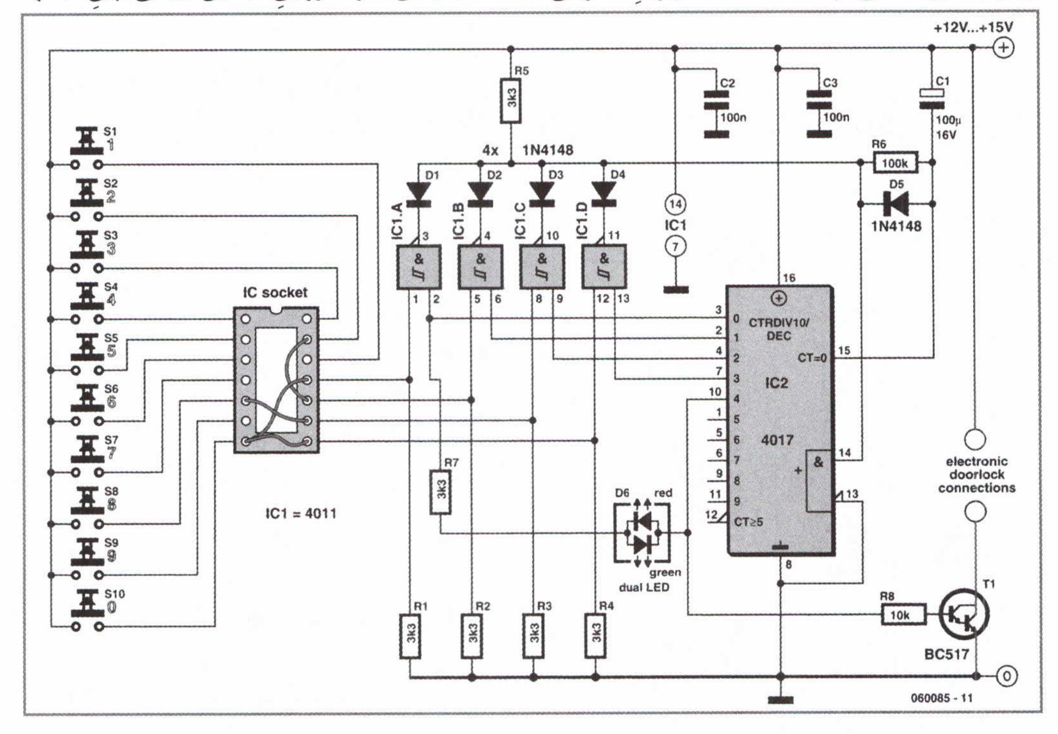
خانه و باغ

هاینو پِترس

محلهایی که لازم است دسترسی به آنها محدود باشد اغلب با استفاده از رمز یا کدِ دسترسی حفاظت می‌شوند. اگر در خصوصِ تغییردادنِ کدِ سیستم درگیرِ الزامهایِ سفت و سختی نیستید، می‌توانید با یک طرّاحیِ استاتیک این کدِ دسترسی را بخوبی در سخت‌افزار تعبیه کنید.

کدِ دسترسی را می‌توانید با فروکردنِ تکّه سیمهایی در سوکتِ آی‌سی نشان‌داده‌شده در سمتِ چپِ دیاگرامِ شماتیکِ مدار تنظیم کنید. کدِ تنظیم‌شده‌ای که در این دیاگرام نشان داده می‌شود '0280' است. کاربر کدِ دسترسی را با کلیدهایِ S1 تا S10 وارد می‌کند. مهمّ‌ترین عناصر این مدار عبارتند از چهار گیتِ NAND (یعنی 4011 CMOS IC) و شمارندهٔ دارایِ ده خروجیِ رمزگشایی‌شده (یعنی 4017 CMOS IC).

وقتی هیچ کلیدی فشار داده نمی‌شود، مقاومتهایِ R1 تا R4 ورودیهایِ پوش‌باتونیِ چهارگانه را در ترازِ زمین نگه می‌دارند. برایِ مقابله با پژواکِ سیگنالهایِ سویچ هیچ اقدام خاصّی لازم نیست، زیرا این مدار فشارِ تکراریِ کلید را به‌آسانی نادیده می‌گیرد. در حالتِ سکوت یا خاموشی، یک '1' به ورودیِ ریستِ IC2 (پینِ ۱۵) اِعمال می‌شود، که سبب می‌شود خروجیِ Q0 اینِ آی‌سی (پینِ ۳) تنها



خروجـی دارایِ تـرازِ '1' باشـد. همهٔ خروجیهـایِ دیگرِ شـمارنده در ترازِ '0' هسـتند. دیـودِ D6، یعنی LEDیِ دورنگ، روشـن و قرمز خواهد بود تا نشـان دهد می‌توان کـدی را واردکرد. اگر کلیدِ رقمِ اولِ کد ازپیش‌تنظیم‌شـده اکنون فشـار داده شـود (در اینِ حالتِ کلیدِ '0')، خروجیِ IC1a بـه '0' خواهـد رفـت و ورودیِ ریسـتِ IC2 نیز از طریقِ D1 و D5 به '0' خواهد رفت. وقتی کلید رها شود، لبهٔ بالاروندهای در ورودیِ ساعتِ IC2 پدیدار خواهد شد، که سبب می‌شود شمارنده 1 شماره بشمارد. به دلیلِ وجودِ R6 و C1، ورودیِ ریسـتِ IC2 حـدودِ ۱۰ ثانیـه در ترازِ پاییـن خواهد ماند. اکنون خروجیِ Q1 شـمارنده (پین ۲) در نتیجهٔ پالسِ سـاعت در ترازِ '1' اسـت، و IC1b منتظر است کلیدِ دوم (در اینجا '2') فشار داده شود. اگر این اتفاق ظـرفِ 10 ثانیـه نیفتد، C1 از طریـقِ R5 و R6 به ترازی تخلیه می‌شـود که سـببِ ریستِ‌شدنِ IC2 خواهد شد. مجدداً LEDیِ دورنگ قرمز خواهد شـد، و کاربر می‌باید واردکردنِ کد را دوباره شروع کند. امّا، اگر کلیدهای هر یک از ارقامِ باقیماندهٔ کد ظرفِ ۱۰ ثانیه بطورِ درست وارد شوند، خروجیِ Q4 (پیـنِ ۱۰) نهایتاً به '1' خواهد رفت و LEDیِ دورنگ به رنگِ سبز درخواهد آمد. پس از ۱۰ ثانیه، C1 مجدداً تخلیه خواهد شد و LEDیِ دورنگ به رنگِ قرمز باز خواهدگشت. خروجیِ Q4 را می‌توان برایِ سویچ‌کردنِ چیزی، مانندِ زبانهٔ الکترونیکیِ در، به‌کار برد.

اگـر بخواهیـد کـد را عوض کنیـد، کافی اسـت فقط سیم‌بندیِ جامپرها در سوکتِ آی‌سی را تغییر دهید.

ترکیبِ دیودهایِ D1-D4 و R5 مانندِ یک گیتِ AND عمـل می‌کند. اگر خروجیِ یکی از چهار گیتِ NAND در IC1 در ترازِ '0' باشـد (که اگر کلیدِ درستی فشار داده شود چنین خواهد بود)، تا وقتی این کلید در حالتِ فشارداده‌شده نگه داشـته می‌شـود، یک '0' به ورودیِ سـاعتِ آی‌سیِ IC2 اعمال خواهد شد.

اگـر تأخیرِ ۱۰ ثانیه‌ای برایتان بیـش از اندازه طولانی باشـد، می‌توانید مقـدارِ R6 و C1 را کاهـش دهید. زمانِ تأخیـر تقریباً برابر اسـت با حاصلضـربِ R6 و C1 (یعنی R6×C1).

(060085-1)

۱۰۳ مولّدِ غیرمیکروکنترلیِ PWM

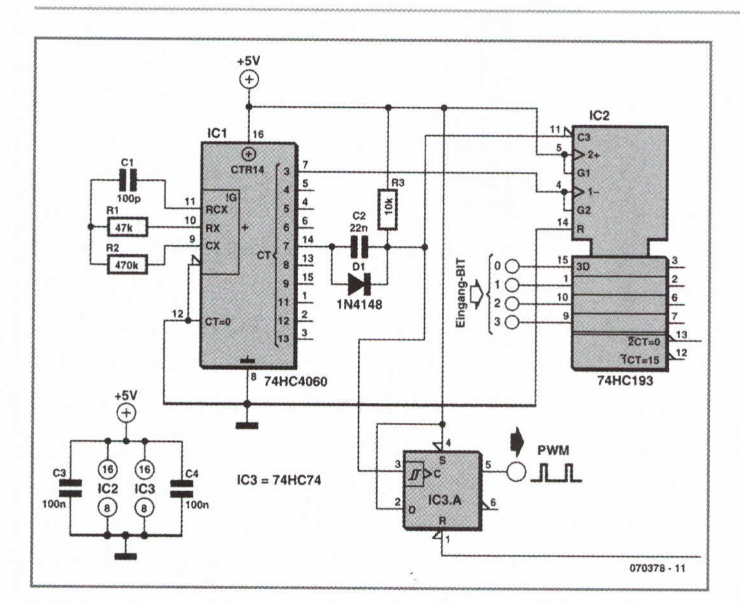
Discrete PWM Generator

تست و اندازه‌گیری

آلکساندر ویدکیند-کلاین

موجهـایِ PWM عموماً برایِ کنترلِ سرعتِ موتورهایِ DC به‌کار می‌روند. نسبتِ نشان-فضا (mark/space ratio) در مـوجِ دیجیتال را می‌توان با استفاده از یکِ سطحِ ولتاژِ قابلِ‌تنظیـمِ آنالوگ (در مـوردِ مولّدِ PWM مبتنـی بر یـک NE555) یـا به طریقِ دیجیتال با اسـتفاده از مقادیرِ باینریِ تعیین کرد.

موجهـایِ PWM ایجادشـده بـه‌روشِ دیجیتـال غالبـاً توسـطِ مدولهایِ تایمر/شمارندهٔ موجود در میکروکنترلرها تولید می‌شوند امّا اگر نمی‌خواهید در مدارتان یک میکروکنترلر بگنجانید، تولیدِ



این سیگنالها با استفاده از قطعاتِ مجزّایِ منطقی نیز بسیار ساده است. گسترشِ مدارِ نشان‌داده‌شده در اینجا می‌تواند

از یک کلمهٔ دیجیتالِ ۸-بیتی ورودی دو موج PWM تولید کند. هر سیگنال 15 مقدار دارد. کلمهٔ ۸-بیتی را می‌توان برای نمونه از یک بُردِ گسترشِ نصب‌شده در یک PC یا از یک پورتُ ۸-بیتیِ پردازنده‌ای که قابلیّتِ PWM داخلی ندارد یا از پورتِ پرینترِ لپ‌تاپ تولید کرد.

نسبتِ نشان-فضا فقط تا ۱۵/۱۶ قابلِ برنامه‌ریزی است نه تا ۱۶/۱۶؛ یک ورودیِ باینریِ 0000 تولیدکنندهٔ پایینِ منطقیِ پیوسته روی هر دو خروجی خواهد بود که هر دو موتور را خاموش می‌کند. مداراتِ مشابه از یک ورودیِ «تواناساز» اختصاصی برایِ خاموش‌کردنِ موتورها استفاده می‌کنند امّا این کار در این طرح ضرورتی ندارد.

دیاگرام ارائه‌شده در اینجا مدارِ لازم برایِ تولیدِ فقط یک موج را نشان می‌دهد. برایِ مدارِ کاملِ دوکانالی لازم است از یک 74HC193 دیگر استفاده شود. سیگنالِ ساعتِ حاصل از مولّدِ HCF4060 را می‌توان برایِ راه‌اندازی هر دو کانال به‌کار برد و فلیپ‌فلاپِ آزادِ موجود در پکیجِ 74HC74 را می‌توان برایِ کانالِ دومِ موردِ استفاده قرار داد (شمارهٔ پینهایِ متناظر در آکولاد نشان داده شده است).

در مجموع می‌توان کلِّ مدارِ دوکانالی را با استفاده از فقط چهار آی‌سی ساخت.

(070378-1)

۱۰۴ کنترل‌کنندهٔ موتور پلّه‌ای

Stepper Motor Controller

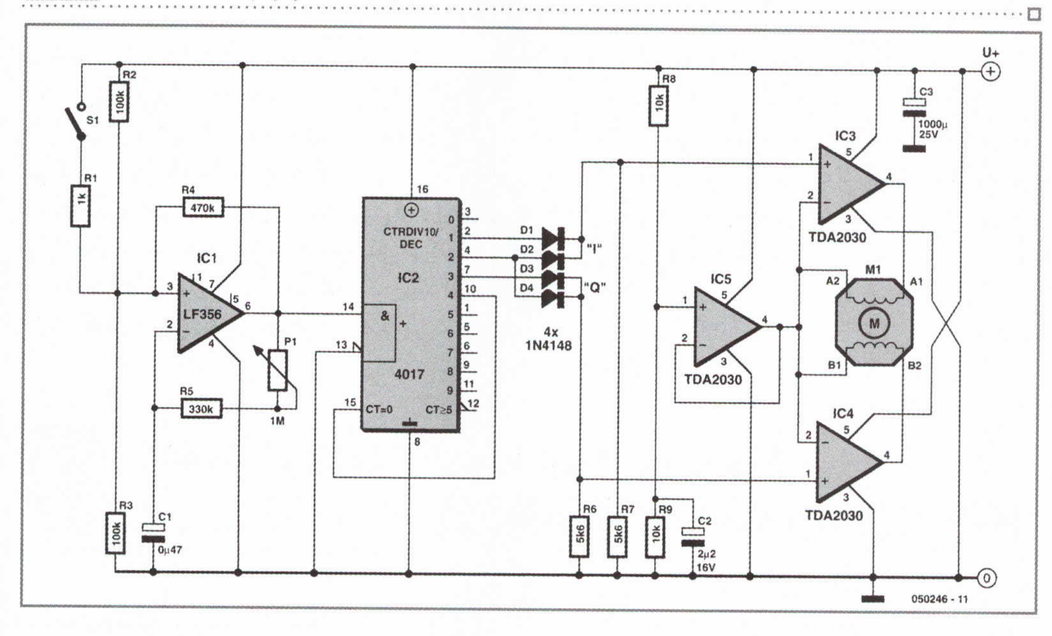
سرگرمی و مدل‌سازی

گِرت بارس

استپ موتورها یا موتورهایِ پلّه‌ای در اندازه‌ها و انواعِ مختلف با ولتاژهایِ کاریِ گوناگون قابل تهیّه هستند. مزیّتِ این کنترل‌کنندهٔ چندمنظوره آن است که می‌تواند در بازهٔ گسترده‌ای از ولتاژهایِ عملیّاتی از تقریباً ۵ ولت تا ۱۸ ولت به کار رود. این کنترل‌کننده می‌تواند موتوری با ولتاژِ پیکِ برابر با نصفِ ولتاژِ تغذیه را راه بیندازد، پس براحتی می‌تواند با موتورهایِ پلّه‌ایِ طرّاحی‌شده برایِ ولتاژهایِ ۲٫۵ ولت تا ۹ ولت کار کند. مدار همچنین می‌تواند جریانِ موتور را تا ۳٫۵ آمپر تغذیه کند، و این بدان معناست که می‌تواند برایِ راه‌اندازیِ موتورهایِ نسبتاً بزرگ موردِ استفاده قرار گیرد. این مدار در مقابلِ اتصالِ کوتاه محافظت شده است و حفاظتِ درونی در مقابلِ دمایِ بالا نیز دارد.

برایِ راه‌اندازیِ یک موتورِ پلّه‌ای دو سیگنالِ موردِ نیاز است. به عبارتِ منطقی، این سیگنالها یک کُدگُری (Grey code) تشکیل می‌دهند، بدین معناکه دو سیگنالِ موج‌مربعی با فرکانس یکسان امّا اختلافِ فازِ ثابتِ ۹۰ درجه هستند. IC1 یک سیگنالِ موج‌مربعی تولید می‌کند با فرکانسی که می‌توان آن را با استفاده از پتانسیومترِ P1 تنظیم کرد. این فرکانس دورِ موتور (دور بر دقیقه یا rpm) را تعیین می‌کند. کُدگُری توسط یک شمارندهٔ دهدهی در شکلِ یک 4017 تولید می‌شود. خروجیهایِ Q0 تا Q9 شمارنده بصورتِ متوالی در پاسخ به لبهٔ بالاروندهٔ سیگنالِ ساعت بالا می‌روند. کدگری می‌تواند از این خروجیها با استفاده از دو گیتِ OR تولید شود، که در اینجا با استفاده از دو دیود و یک مقاومت تشکیل می‌شوند، تا سیگنالهایِ I و Q را تولید کنند. اینجا I مخفف «in-phase» به‌معنایِ «هم‌فاز» و Q مخفف «quadrature» به‌معنایِ «مربعی» است، و این بدان معناست که دارایِ ۹۰ درجه اختلاف فاز با سیگنال I است. راه‌انداختنِ سیم‌پیچهایِ موتورِ پلّه‌ای با استفاده از یک زوج مدارِ پوش‌پول برایِ هر سیم‌پیچ روشِ مرسومی است، که پلِ H یا «H bridge» نامیده می‌شود. بدین‌ترتیب معکوس‌کردنِ جهتِ جریان در هر سیم‌پیچ امکان‌پذیر می‌شود، که برایِ کارکرد درستِ یک موتورِ دوقطبی (موتوری که سیم‌پیچهایِ آن سرِ وسط ندارد) ضروری است. البته، این را می‌توان برایِ راه‌انداختنِ درست یک موتورِ تک‌قطبی (سیم‌پیچِ دارایِ سرِ وسط) نیز بکار برد.

بجایِ استفاده از یک مدارِ پوش‌پول از این نوع، در اینجا تصمیم گرفتیم از آی‌سی‌هایِ تقویت‌کنندهٔ صوتی (نوع TDA2030) استفاده کنیم، هر چند این کار ممکن است کمی عجیب به نظر برسد. در اصطلاح کاربردی، TDA2030 عملاً یک نوع تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ قدرتی است. یک تقویت‌کنندهٔ تفاضلی در ورودی و یک مرحلهٔ راه‌انداز پوش‌پول در خروجی دارد. IC3، IC4 و IC5 همه



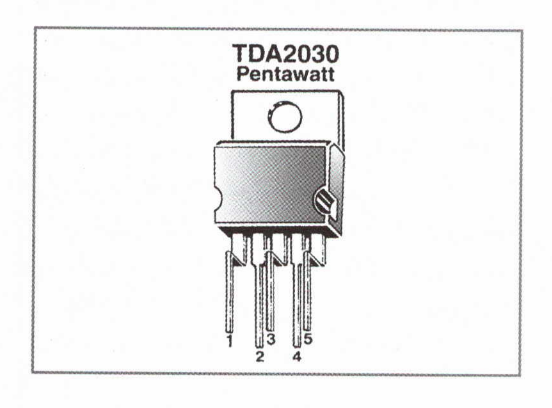
از این نوع هستند (که از لحاظِ اقتصادی مقرونِ به صرفه است). در اینجا IC3 و IC4 بصورتِ مقایسه‌گر سیم‌بندی شده‌اند. ورودیهایِ غیرمعکوس‌کنندهٔ آنها با سیگنالهایِ I و Q که قبلاً ذکر شد به راه می‌افتند، در حالی که ورودیهایِ معکوس‌کننده رویِ پتانسیلِ برابر با نصفِ ولتاژِ تغذیه تنظیم شده‌اند. این پتانسیل توسطِ سومین TDA2030 تأمین می‌شود. بدین ترتیب خروجیهایِ IC3 و IC4 ورودیهایِ غیرمعکوس‌کنندهٔ خود را دنبال می‌کنند، و هر کدام از آنها یک سیم‌پیچ موتور را راه می‌اندازد.

سر دیگر سیم‌پیچها به‌نوبهٔ خود به نصف ولتاژ تغذیه متّصل است که توسطِ IC5 تأمین می‌شود. از آنجاکه یک سرِ هر سیم‌پیچ به یک سیگنالِ موج‌مربعی متّصل است که بینِ صفر ولت و پتانسیلی نزدیک به ولتاژِ تغذیه تناوب دارد، در حالی که سرِ دیگر در نصفِ ولتاژِ تغذیه است، ولتاژی برابر با نصفِ ولتاژِ تغذیه همیشه به هر سیم‌پیچ اعمال می‌شود، امّا قطبیتِ آن مطابقِ با وضعیّتِ سیگنالهایِ I و Q عوض می‌شود. این دقیقاً همان چیزی است که برایِ راه‌اندازیِ موتورِ پلّه‌ایِ دوقطبی می‌خواستیم.

rpm را می‌توان با استفاده از پتانسیومترِ P1 تغییر داد، امّا سرعتِ واقعی برایِ هر نوع موتور متفاوت است زیرا به تعدادِ پلّه‌ها در هر دورِ چرخش بستگی دارد. موتورِ موردِ استفاده در نمونه‌ای که ساختیم در هر گام تقریباً ۹ درجه پیش می‌رفت و سرعتش می‌توانست در بازهٔ تقریباً ۲ تا ۱۰ ثانیه بر دور تنظیم شود. در اصل، با تنظیم‌کردنِ مقدارِ C1 می‌توان به هر سرعتِ موردِ نظر دست یافت، مشروط بر این که موتور بتواند آن را تحمّل کند. با کاهش اندازهٔ مقاومتِ R5 می‌توان بازهٔ تنظیم P1 را افزایش داد. این بازهٔ تنظیم 1 به (1000+R5)/R5 است که در آن R5 برحسبِ کیلواهم لحاظ می‌شود.

اگر موتورِ پلّه‌ای با حذفِ ولتاژ تغذیه از مدار خاموش شود، موتور می‌تواند چرخشش را به میزانِ معیّنی در اثرِ اینرسیِ خود یا بارِ مکانیکیِ رویِ موتور (اثرِ چرخِ لنگر) ادامه دهد. همچنین، وقتی منبعِ تغذیه برایِ بارِ نخست به مدار اعمال می‌شود ممکن است موقعیّتِ موتور با وضعیّتِ سیگنالهایِ I و Q همخوانی نداشته باشد. در نتیجه، ممکن است موتور هنگامی که شروع به حرکت می‌کند بعضی وقتها سردرگم شود، با این نتیجه که قبل از شروعِ به حرکت در جهتِ تعریف‌شده، با سیگنالهایِ راه‌انداز گامی در جهتِ غلط بردارد.

با استفاده از کلیدِ اختیاریِ S1 و یک مقاومتِ 1



کیلواهمی، که پس از این می‌تواند برایِ روشن و خاموش کردنِ موتور موردِ استفاده قرار گیرد، می‌توان از این اثرها جلوگیری کرد. وقتی S1 بسته می‌شود، سیگنالِ ساعت متوقف می‌شود امّا IC2 سطحِ خروجی‌اش را در آن لحظه حفظ می‌کند، پس جریانهایِ پیوستهٔ درونِ سیم‌پیچهایِ موتور بصورتِ مغناطیسی روتور را در جا قفل می‌کند.

TDA2030 دارایِ محافظِ داخلیِ دمایِ بالا است، از اینرو اگر آی‌سی بیش از حدّ داغ شود جریانِ خروجی بصورتِ خودکار کاهش خواهد یافت. بدینِ دلیل، توصیه می‌شود هنگامِ استفاده از موتور نسبتاً پرتوان، IC3، IC4 و IC5 رویِ یک هیت‌سینک (احتمالاً هیت‌سینکِ مشترک) متّصل شوند. بدنهٔ این آی‌سی‌ها از نظرِ الکتریکی به پینِ منفیِ ولتاژِ تغذیه متّصل است، بنابراین آی‌سی‌ها را می‌توان بدونِ واشرِ جداکننده به یک هیت‌سینکِ مشترک وصل کرد.

(050246-1)

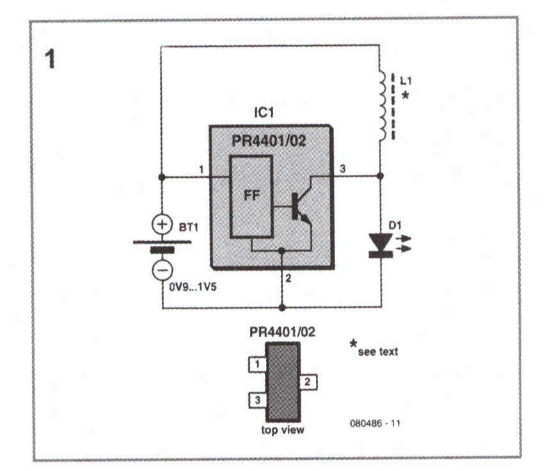
۱۰۵ PR4401 و PR4402 دورافتاده از مسیرِ خود

PR4401/02 off the Beaten Track

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

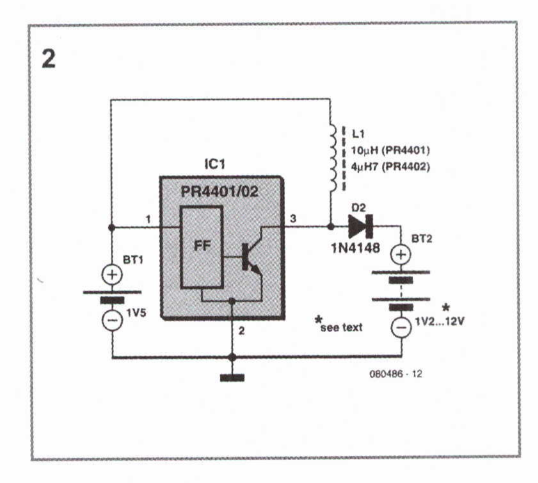
ارنست کرِمپلساوئر و بورکهارد کاینکا

LED-درایوهایِ معروفِ PR4401 و PR4402 محصولِ PREMA به‌دلیلِ کم‌هزینه‌بودن، کوچکیِ اندازهٔ فیزیکی، و آسانیِ تهیّه‌کردنشان محبوبیّتِ زیادی داشته‌اند. این قطعه یک رگولاتور سویچینگ است که بویژه برایِ راه‌اندازیِ LEDهایِ سفید از یک پیلِ خشک یا قابلِ شارژ طرّاحی شده است. تنها قطعهٔ بیرونی موردِ نیاز یک اندوکتورِ کوچک است (نگاه کنید به شکلِ ۱).

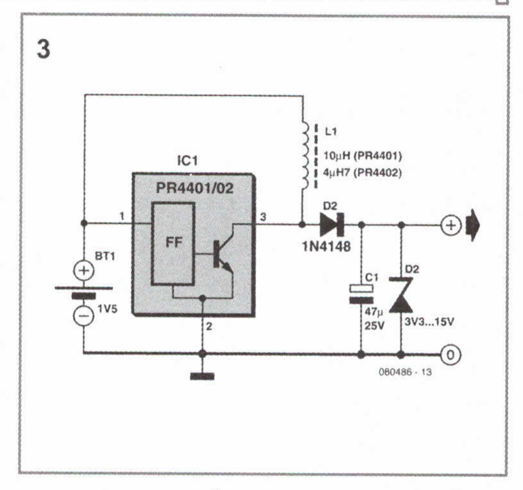


برایِ ماگزیممِ توانِ خروجیِ یک اندوکتورِ ۱۰ میکروهانری در موردِ PR4401، و ۴٫۷ میکروهانری در موردِ PR4402، لازم است.

با ولتاژِ ورودیِ بین ۰٫۹ ولت تا ۱٫۵ ولت PR4401 در این صورت می‌تواند جریانی تا ۲۳ میلی‌آمپر به LEDیِ سفیدِ متصل به خروجی‌اش ارائه دهد؛ PR4402 می‌تواند جریانهایی تا ۴۰ میلی‌آمپر را اداره کند. سایرِ کاربستهایِ تأمینِ جریان علاوه بر راه‌اندازیِ LEDها نیز قطعاً امکان‌پذیر هستند. برایِ مثال، بجایِ LED می‌توان رشته‌ای از یک تا ده پیلِ NiMH سری‌شده به هم بعلاوهٔ یک دیودِ سری قرار داد (نگاه کنید به شکلِ ۲). آنگاه این پیلها با شدّتِ جریانی تا 23 میلی‌آمپر (PR4401) یا تا ۴۰ میلی‌آمپر (PR4402) شارژ خواهند شد.



خروجیِ رگولاتورِ سویچینگ همانندِ نوعی منبعِ توانِ ثابت رفتار می‌کند، و همواره (با مقادیرِ سیم‌پیچهایِ پیشنهادشده در بالا) توانی در حدودِ ۷۰ میلی‌وات (PR4401) یا ۱۴۰ میلی‌وات (PR4402) به بارِ وصل‌شده ارائه می‌دهد. هنگامِ شارژکردنِ پیلهایِ NiMH شدّتِ جریان وقتی تا حداکثرِ سه پیل وصل شود (۳٫۶

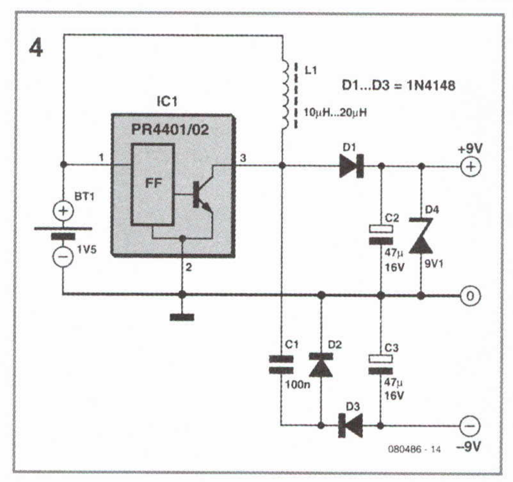


ولت) در ماگزیمم مقدارِ داده‌شـدهٔ آن در بالا خواهد بود، و وقتی پیلهایِ بیشتری وصل باشد (یعنی با ولتاژِ کلِ بالاترِ باتریها) جریان افت خواهد کرد. با ده پیل (۱۲ ولت) شدّتِ جریانِ جاری‌شونده به باتری فقط ۶ میلی‌آمپر (PR4401) یا ۱۲ میلی‌آمپر (PR4402) است.

این آی‌سی‌ها برایِ کاربستهایی که در آن مشخصه‌هایِ بار ثابت نیستند کمتر مناسب خواهند بود. هر چه بار کمتر باشد، ولتاژِ خروجی به همان میزان بالاتر خواهد بود، و با یـک خروجیِ مدارِ باز یک دیودِ زنـر داخلی ولتاژ خروجی را به تقریباً ۱۸ ولت محدود می‌کند. بدین‌ترتیب این دیود به‌گونه‌ای مؤثر جانشـینِ باری می‌شـود که غایب است و تـوانِ خروجیِ رگولاتور را اتلاف می‌کند. اگر با اسـتفاده از یک دیـودِ زنـر خارجی ولتاژِ خروجی به مقدارِ پایین‌تری محدود شـود آنگاه این رگولاتور همـهٔ توانِ خروجی را که توسطِ بار گرفته نشود به این دیود ارائه خواهد داد. حاصلِ جملگی اینها این اسـت که هر چه بار کمتر باشد، راندمانِ این مدار به همان نسبت ضعیف‌تر است.

کاربردهـایِ این قطعهٔ جالبِ توجّه بعنوانِ منبعِ ولتاژ نیز شایانِ توجّهِ گذرایی هستند. برایِ نمونه، شاید منتظرِ کاربسـتی برایِ آن بوردِ مدارِ چاپی بودید که با سـیم‌پیچ و آی‌سـیِ نصب‌شـدهٔ PR4401 بصورتِ آماده به‌همراهِ شمارهٔ سپتامبر ۲۰۰۷ الکتور انتشار یافت.

شـکلِ ۳ نشـان‌دهندهٔ یـک رگولاتـور ولتـاژِ سادهٔ اسـتفاده‌کننده از یک PR4401 یا PR4402 است. ولتاژِ دیودِ زنر بر اساسِ ولتاژِ خروجیِ موردِ نظر، از ۳ ولت تا ۱۵ ولت، انتخاب می‌شود. این ولتاژها را می‌توان از یک باتریِ منفردِ NiMH یا آلکالن (۱ر۲ ولت یا ۱ر۵ ولت) تولید کرد، که، بـرایِ مثال، اجازه می‌دهد باتریهـایِ گران‌قیمت ۱۲ ولتِ یافت‌شده در برخی دستگاهها و در ریموت‌کنترل‌هایِ



مدارهایِ بازکنندهٔ درِ گاراژ را جایگزین کنید. ماگزیممِ جریانِ خروجیِ حاصل از این رگولاتـورِ ولتاژ را می‌توان بصورتِ زیر محاسبه کرد:

$$I_{max} = P_{max} / U_Z$$

P_{max} برابر اسـت با ۷۰ میلی‌وات (PR4401) یا ۱۴۰ میلی‌وات (PR4402) و U_Z عبارتست از ولتاژِ زنر، که برابر است با ولتاژِ خروجی. وقتی جریانِ خروجی نزدیک به I_{max} باشد این مدار بیشترین راندمان را خواهد داشت. در صورتِ لزوم، می‌توان I_{max} را با اسـتفاده از اندوکتـورِ دارایِ مقدارِ بالاتـر کاهـش داد تا با بارِ خروجـیِ لازم مطابقتِ بهتری داشـته باشـد. با تقریبِ معقولی، دوبرابرکردنِ اندوکتانس سببِ نصف‌شدنِ ماگزیممِ جریانِ خروجی خواهد شد.

می‌توانیـم یـک راه‌انـدازِ LED را بـرایِ تولیدِ تغذیهٔ متقـارن از یـک پیلِ منفـردِ NiMH یا آلکالـن نیز به کار ببریم. شکلِ ۴ نشـان‌دهندهٔ نمونه‌ای عملی است که ۹+ ولت و ۹- ولت تولید می‌کند. به‌دلیلِ وجودِ دیودِ دیگری در بازویِ منفیِ این مدار، خروجیِ منفی تقریباً ۰ر۷ ولت کمتر از خروجیِ مثبت است. در نمونه‌ای که ما ساختیم، و در آن از اندوکتورِ ۱۵ میکروهانری و ولتاژِ باتریِ ۱ر۵ ولت استفاده می‌کردیم، ولتاژهایِ اندازه‌گیری‌شدهٔ ۹+ ولت و ۸ر۳- ولت (در حالـتِ بدونِ بـار)، و ۸ر۶+ ولـت و ۷ر۹- ولت (با بارِ ۲ر۲ کیلواهمی، شبیه‌سازی‌کنندهٔ جریـانِ ۴ میلی‌آمپری کشیده‌شـده از مدارِ تیپیـکِ تقویت‌کننـدهٔ عملیّاتی)، را به دست آوردیم.

جریانِ کشیده‌شـده از باتریِ ۱ر۵ ولتی در حالتِ بدونِ بار ۵۰ میلی‌آمپر و در حالتِ بارِ ۲ر۲ کیلواهمی ۸۰ میلی‌آمپر بود.

(080486-1)

۱۰۶ نسیمِ ملایم

Gentle Breeze

خانه و باغ

راینر رویش

وقتی گرما هست، بگذارید سرمایش را ارمغان آوریم: یک فن این کار را خواهد کرد، امّا متأسفانه سروصدای فنها زیاد است. در بسیاری از موارد لازم نیست فن پیوسته با حداکثرِ سرعت کار کند، و از این رو کنترلِ سرعتِ فن در پاسخ به دمای هیت‌سینک یا قطعه‌ای که می‌باید خنک شود، و خاموش‌کردنِ کاملِ فن هنگامِ افتِ آن دما به دمای اتاق، اقدامی بامعناست.

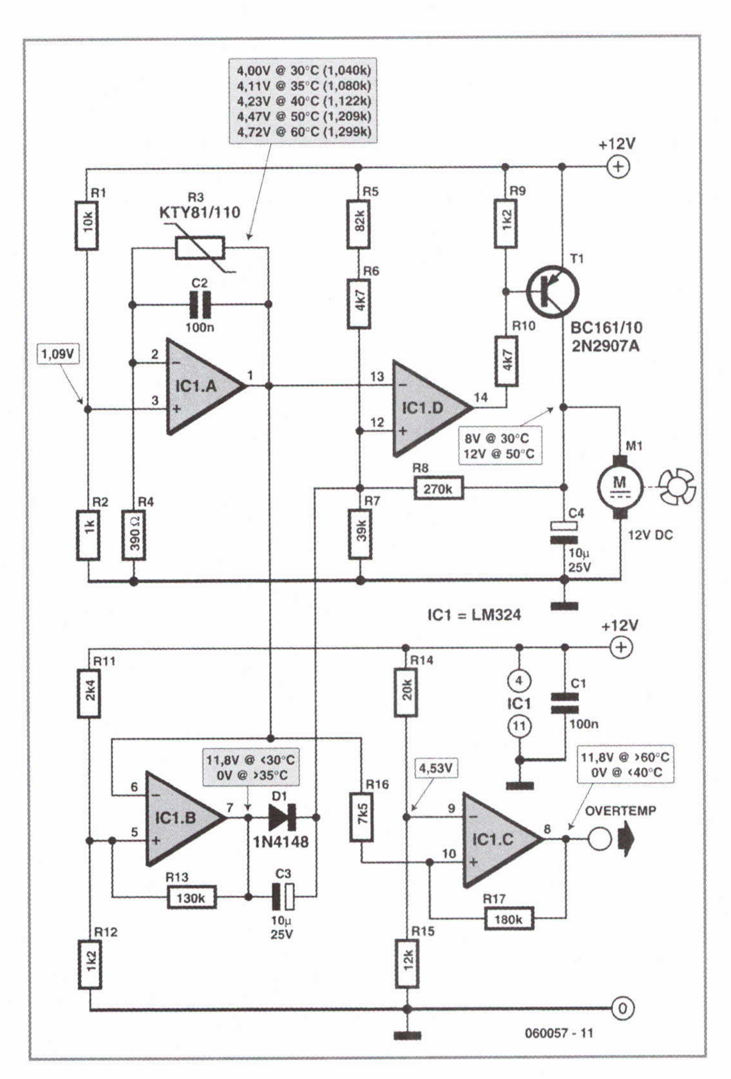
مدارِ نشان‌داده‌شده در اینجا این کار را می‌کند و حتّی قدری بیش از این ارائه می‌دهد. KTY81-110 ارزان‌قیمت، در آرایشِ پسخوراندِ منفی با یک تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی، بعنوانِ حسگرِ دما به‌کار می‌رود.

ولتاژِ وابسته به دما در ورودیِ غیرمعکوس‌کنندهٔ تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ IC1.A سببِ تغییرِ ولتاژ در خروجی (پین ۱) از ۴ ولت در ۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد تا ۴٫۷۲ ولت در ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد می‌شود. مرحلهٔ دوم (IC1.D) این تغییرِ نسبتاً کوچک و افستِ ولتاژِ نامناسب را به بازهٔ ۸ ولت تا ۱۲ ولت تبدیل می‌کند که برای فن مناسب است.

سومین تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی بعنوانِ یک مقایسه‌گر کار می‌کند. خروجیِ آن در دمای اتاق نزدیک به ۱۲ ولت است و خروجیِ مرحلهٔ دوم را با خود می‌کشد، و ترانزیستورِ T1 را خاموش می‌کند.

اگر دما از ۳۵ درجهٔ سانتی‌گراد تجاوز کند مقایسه‌گر سویچ می‌کند؛ دیودِ D1 قطع می‌کند و مدارِ کنترل می‌تواند عادی کار کند. هیسترزیسِ مقایسه‌گر چنان تنظیم شده است که وضعیّتِ مقایسه‌گر فقط وقتی دوباره تغییر خواهد کرد، و فن را خاموش خواهد کرد، که دما به زیرِ ۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد افت کند. خازنِ C3 تضمین‌کنندهٔ آن است که فن بلافاصله پس از روشن‌شدن به‌مدّتِ تقریباً ۰٫۷ ثانیه با حداکثرِ سرعت کار کند، تا شروعِ کارِ موتور قابلِ اعتماد باشد.

چهارمین تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی در LM324، یعنی IC1.C، برای ایجادِ یک علامتِ هشداردهندهٔ دمای بیش از حّد به‌کار می‌رود. این علامت در صورتی لازم است که فن، حتّی هنگامِ کار در حداکثرِ سرعت، قادر نباشد



سرمایشِ کافی ایجاد کند، یا، به‌دلیلِ وجودِ اشکالی، نتواند به حداکثرِ سرعت برسد. این تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی نیز بصورتِ مقایسه‌گر پیکربندی شده است. اگر دمای سنسور به مقدارِ ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد برسد، خروجیِ مقایسه‌گر (تا تقریباً ۱۲ ولت) بالا می‌رود. خروجی فقط هنگامی مجدداً پایین (نزدیک ۰ ولت) خواهد رفت که دما به زیر ۴۰ درجهٔ سانتی‌گراد سقوط کند. یک LED (با مقاومتِ سریِ محدودکنندهٔ جریان) را می‌توان به خروجیِ آن (پینِ ۸) وصل کرد؛ راهِ دیگر این است که از یک ترانزیستور برای راه‌اندازیِ یک رله استفاده شود.

این مدار بدونِ نیاز به تنظیم به‌اندازهٔ کافی دقیق هست، امّا می‌باید از مقاومتهای ورقه‌ایِ فلزی با تولرانس ۱ درصد استفاده کرد. برخی از مقادیرِ به‌کاررفته از سریِ E24 هستند.

ولتاژِ تغذیه همه‌جا بعنوانِ مرجع به‌کار می‌رود، و از این رو می‌باید کاملاً رگوله‌شده باشد: یک رگولاتورِ ولتاژِ 7812 برای این کار کافی است.

(060057-1)

۱۰۷ مولّدِ کوچکِ ولتاژِ بالا

Mini High-Voltage Generator

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

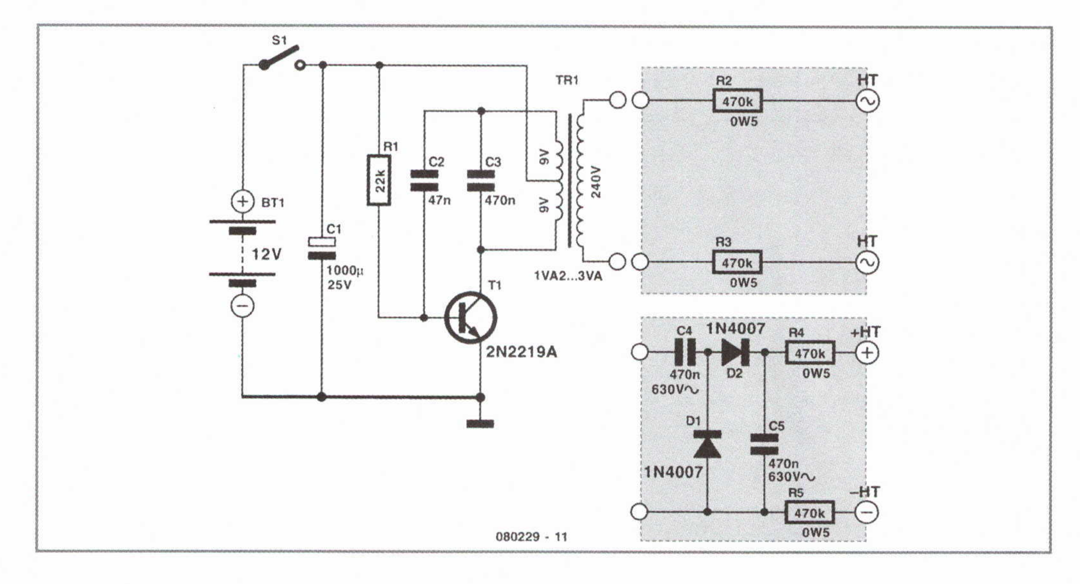
ب. بروساس

در اینجا طرحی معرّفی می‌شود که می‌تواند این تابستان در کنارِ دریا، وقتی سرگرمِ شنا هستید، سودمند باشد تا کسی به وسایل‌تان دست نزند؛ وقتی هم که پس از تعطیلات بر سرِ کارتان برگشتید می‌توانید از این مدار در کارگاه یا دفترتان استفاده کنید.

مدارِ پیشنهادی، در فضایی بسیار کوچک و با تغذیه توسّطِ چند باتریِ خشک یا قابل‌شارژ، ولتاژِ بالای کم‌انرژی‌ای در حدودِ ۲۰۰ تا ۴۰۰ ولت تولید می‌کند که البته برای انسان بی‌ضرر است امّا هنوز می‌تواند شوکِ واقعاً تکان‌دهنده‌ای به کسی که آن را لمس کند وارد آورد.

جدای از این جنبهٔ کاربردی، این پروژه می‌تواند برای علاقمندانِ جوانترِ الکترونیک نقشِ آموزشی نیز داشته باشد، و آنها را قادر سازد مداری را کشف کنند که همهٔ «پیش‌کسوتها»یی که درگیرِ ساختِ رادیو بودند و بویژه با تکنولوژیِ لامپهای خلاء سروکار داشتند، ناچار بودند با آن آشنا باشند.

چنان که دیاگرامِ مدار نشان می‌دهد، این پروژه فوق‌العاده ساده است، زیرا تنها یک المانِ فعّال دارد، و این المان هم فقط یک ترانزیستور نسبتاً معمولی است. چنان که در اینجا نشان داده شده است، این ترانزیستور



بعنوان یک نوسان‌ساز فرکانس پایین کار می‌کند، و امکان تبدیلِ ولتاژ DCیِ باتری به ولتاژ AC را فراهم می‌آورد که می‌تواند با ترانسفورمر افزایش داده شود. استفاده از ترانسفورمر دارایِ سیم واسط چنان که اینجا نشان داده شده است امکانِ ساختنِ یک نوسان‌سازِ «هارتلی» حولِ ترانزیستور T1 را فراهم می‌آورد، که همان طور که در بالا گفتیم در آن روزگاران قدیم، که لامپهایِ خلاء حاکم مطلق بودند و نشانه‌ای از سیلیکون در میان نبود تا فائق آید و بخش اعظم الکترونیک را به «حالت جامد» بدل کند، در رادیوها کاربردِ فراوانی داشت. «هارتلی» یکی از چند طرح نوسان‌سازِ L-C بود که شهرتی ماندگار یافت و به افتخارِ مخترعش، رالف وی.ال. هارتلی (۱۹۷۰-۱۸۸۸) نامگذاری شده است.

برایِ آن که چنین نوسان‌سازی کار کند و خروجیِ سینوسیِ درستی پدید آورد، محلِ سیم واسط در سیم‌پیچیِ ترانسفورمر می‌باید دقیق باشد تا نسبتِ درستِ کاهش (تقلیلِ ولتاژ) تضمین شود. در اینجا این کاهش بصورتِ القایی به دست می‌آید.

اینجا، این دقّت مورد نظر امکان‌پذیر نیست زیرا از ترانسفورمری استفاده می‌کنیم که آماده از بازار تهیّه شده است. امّا بخت یارمان است ــ از آنجاکه محلّ آن در وسطِ سیم‌پیچ سببِ پیدایشِ پسخورانِد بسیار بزرگی می‌شود، تضمین می‌کند که نوسان‌ساز همیشه بطورِ قابلِ اطمینانی به راه خواهد افتاد. امّا فزونی پسخوراند بدان معناست که امواج سینوسی تولید نخواهد شد؛ در حقیقت، موجهایِ تولیدشده تفاوتِ زیادی با امواجِ سینوسی دارند. ولی این سینوسی‌نبودنِ موجها در این کاربرد اهمّیّتِ چندانی ندارد، و ترانسفورمر می‌تواند خیلی خوب با آن کنار آید.

ولتاژِ خروجی را می‌توان از طریقِ دو مقاومتِ محدودکنندهٔ R2 و R3 مستقیماً موردِ استفاده قرار داد، دو مقاومتی که تحتِ هیچ شرایطی نمی‌باید آنها را حذف کرد یا تغییر داد، زیرا اینها آن چیزی هستند که مدار را ایمن می‌کند. آنگاه حدودِ ۲۰۰ ولتِ پیک-به-پیک خواهید داشت، که لمس آن کاملاً ناخوشایند است. امّا می‌توانید از یک دوبرابرکنندهٔ ولتاژ هم استفاده کنید، که در سمتِ راستِ پایینِ شکل نشان داده شده است و حدودِ ۳۰۰ ولت تولید خواهد کرد که لمسِ آن به‌مراتب ناخوشایندتر است. اینجا نیز، البته، مقاومتها، که حالا R4 و R5 هستند، می‌باید همیشه وجود داشته باشند.

این مدار، قطعِ نظر از این که کسی را «می‌گیرد» یا «نمی‌گیرد» (!)، فقط حدودِ چندده میلی‌آمپر مصرف می‌کند. اگر ناچارید مدّتِ زیادی از آن استفاده کنید، می‌توانیم توصیه کنیم آن را با باتریهایِ AAA از نوع NiMH در گروههایِ ده‌تایی در جاباتریِ مناسب تغذیه کنید تا از خریدِ باتریِ خشک به ستوه نیایید.

هشدار! اگر نمونهٔ بدونِ دوبرابرکنندهٔ ولتاژ را بسازید و ولتاژِ خروجی را با ولت‌متر اندازه بگیرید، ولتاژی کمتر از آنچه در اینجا ذکر شده است خواهید دید. این بدان دلیل است که شکلِ موج تولیدشده تفاوتِ زیادی با موجِ سینوسی دارد، و مولتی‌مترها در تفسیرِ مقدارِ RMS آن (مقدار ولتاژ مؤثر) مشکل خواهند داشت.

امّا، اگر به اسیلوسکوپی دسترسی دارید که می‌تواند ولتاژ چندصدولتی را در ورودیِ خود بپذیرد، خواهید توانست مقادیر درستِ فوق‌الذکر را ببینید. اگر هنوز متقاعد نشده باشید، تنهاکاری که باید بکنید این است که پایانه‌هایِ خروجی را لمس کنید ...

برایِ استفادهٔ حفاظتی از این طرح در دستهٔ ساک یا کیف، برایِ مثال، همهٔ آنچه لازم است انجام دهید این است که آن را به دو سطح فلزیِ کوچک وصل کنید، چنان که هر پایانهٔ خروجیِ مدار به یک تکه فلز متّصل باشد و آن دو کاملاً نزدیک به هم باشند. آنها را طوری نصب کنید که دستهایِ «ناپاک» لزوماً هر دو را همزمان لمس کنند؛ نتیجهٔ‌کار تضمین‌شده است! فقط مراقب باشید وقتی ساک یا کیف‌تان را برمی‌دارید مدار را خاموش کنید تا در دامی که خودتان گذاشته‌اید نیفتید!

(080229-1)

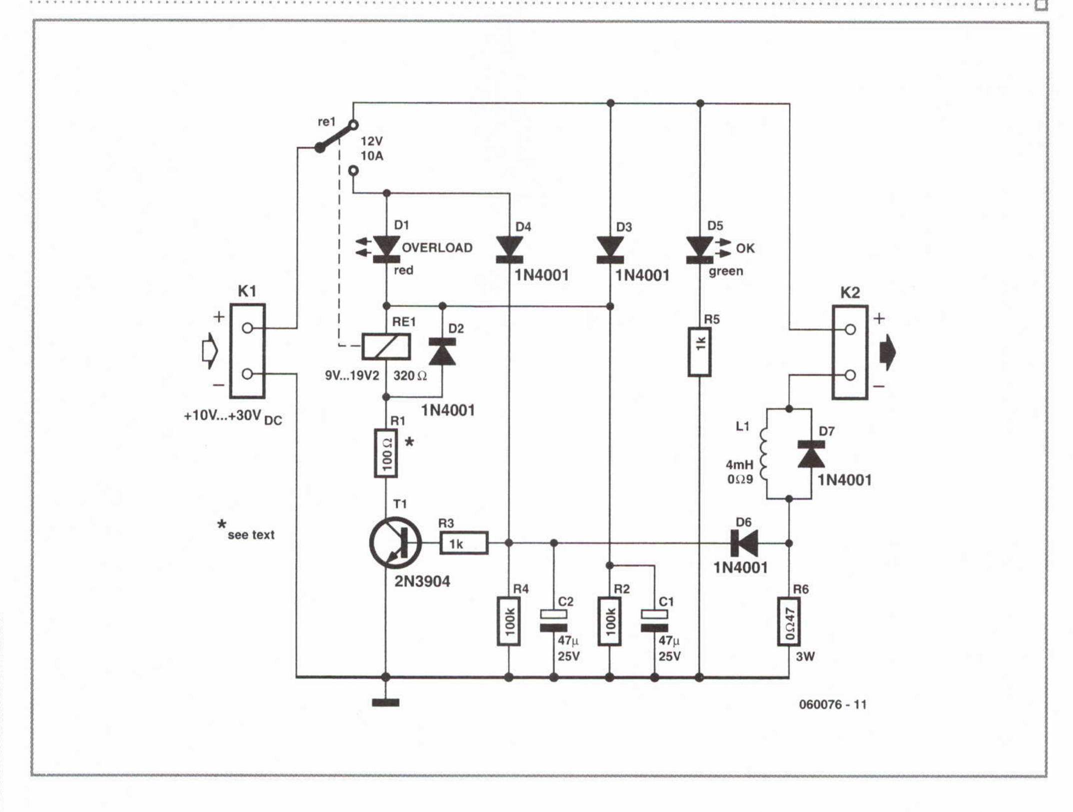
۱۰۸ محافظِ فیوز

Fuse Saver

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

دیوید کلارک

این مدار بویژه برایِ آن دسته از علاقمندانِ تفنّنی



الکترونیک سودمند است که برای آزمودن ایده‌های خود از یک «بردبورد» و یک منبع تغذیهٔ DCی سادهٔ خانگی مرکّب از ترانسفورمر، یکسوساز، خازن صاف‌کننده و فیوز محافظ استفاده می‌کنند، یعنی منبع تغذیهٔ آنها فاقد حفاظت در برابر جریان بیش از حدّ است.

در این مدار، عنصر آشکارساز مقاومت R6 است. تحت شرایط عادی، افت ولتاژ آن چندان کافی نیست تا ترانزیستور T1 را روشن کند. مقدار R6 را می‌توان تغییر داد تا جریان قطع متفاوتی، که با قانون اهم تعیین می‌شود، به دست آید.

وقتی اتصال کوتاهی در بار پدید آید، ولتاژ بسرعت بالا می‌رود و T1 شروع به هدایت می‌کند. این کار سبب می‌شود رله به کار افتد و کنتاکتهای آن سویچ کنند، و بدین‌ترتیب تغذیهٔ مدار بیرونی قطع شود، و سیم‌پیچ رله بصورت مستقیم تغذیه شود، و رله در این حالت قفل شود. مدار تا وقتی در این حالت می‌ماند که منبع تغذیهٔ اصلی قطع شود.

خازنهای C1 و C2 بار کافی نگه می‌دارند (از طریق D3، D4، و D6 که مانع از آن می‌شوند بار الکتریکی به بقیهٔ مدار سرایت کند و تلف شود) تا T1 را در حالت روشن نگه دارند و رله را وقتی سویچ می‌کند تغذیه کنند، و R2 و R4 تأمین‌کنندهٔ مسیرهای دشارژ آهسته هستند. LEDهای D1 (قرمز) و D5 (سبز) نشان می‌دهند مدار در چه وضعیّتی است.

اندوکتور L1 آهسته‌کنندهٔ خروش جریان به‌هنگام روشن‌شدن مدار است، که در غیر این صورت، مدار را فوراً قطع خواهد کرد. دیودهای D2 و D7 تأمین‌کنندهٔ حفاظت معمول نیروی محرکهٔ الکتریکی معکوس (back-emf) در دو سر سیم‌پیچها هستند.

در عمل، ورودی این مدار از طریق K1 به منبع تغذیهٔ متشکل از ترانسفورمر برق شهری، یکسوساز، خازن، و فیوز متّصل است، و خروجی از طریق K2 به بار (تحت آزمایش) وصل می‌شود. توجّه داشته باشید در صورتی که V_{out-} از طریق بار زمین شود ولتاژ ورودی می‌باید منبع شناور باشد، زیرا V_{in-} و V_{out-} نباید به هم وصل شوند.

به برخی از عناصر مدار می‌باید توجّه خاصّی داشت.

ابتدا، انتخاب رلهٔ Re1. برای نمونه‌ای که ساخته‌ایم، رلهٔ محصول Maplin، با شمارهٔ قطعهٔ YX97F، سفارش دادیم. این رله دارای مقاومت سیم‌پیچ 320 اهم است، که با R1 بار کلکتور برای T1 را تشکیل می‌دهد. بازهٔ ولتاژ

اسمیِ فعّال‌شدن و کشیدنِ آن ۹ تا ۱۹ ولت است، که ولتاژِ منبعِ تغذیهٔ ورودی را بینِ تقریباً ۱۰ تا ۳۰ ولت (فقط DC) محدود می‌کند. برایِ عملکرد در ولتاژهایِ ورودیِ زیر ۱۰ ولت می‌توان بجایِ R1 از یک تکّه سیم استفاده کرد، و برایِ ولتاژِ ورودیِ بزرگتر از ۳۰ ولت می‌توان مقدارِ آن را طبقِ قانونِ اهم یا روشِ آزمایش و خطا افزایش داد.

برایِ سیم‌پیچ محصولِ Farnell، با شمارهٔ قطعهٔ 581-240 تهیّه شد. سرانجام این که، فیوزِ محافظ برایِ منبعِ تغذیهٔ ورودی می‌باید از نوعِ «آهسته» عمل‌کننده باشد؛ فیوزهایِ «سریع» قبل از آن که رله وقتِ سویچ‌کردن داشته باشد عمل خواهند کرد. همچنین توجّه داشته باشید این مدار برایِ حفاظتِ فیوز است، نه این که بخواهد جانشینِ فیوز شود.

ترانسفورمرِ برقِ شهری نیز در صورتی که برایِ کارکردِ ایمن طرّاحی نشده باشد می‌باید فیوز داشته باشد، یعنی می‌باید خطرِ آتش‌سوزی نداشته باشد، حتّی اگر خروجیِ آن در معرضِ اتّصالِ کوتاهِ مستمر قرار گیرد.

(060076-1)

۱۰۹ بازیِ باشکوهِ «۱۲۳»

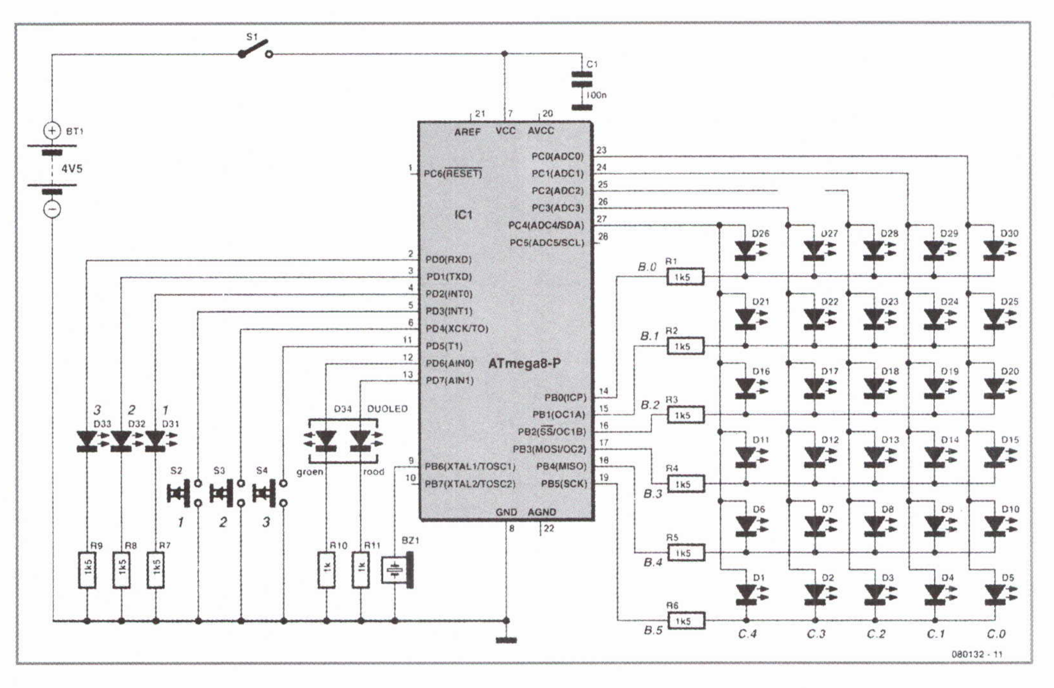
Deluxe '123' Game

سرگرمی و مدل‌سازی

استفان هوفمان

قواعدِ بازیِ ۱۲۳ در مقالهٔ «بازیِ ۱۲۳ ــــ تماماً بدونِ میکروکنترلر» (نگاه کنید به مقالهٔ ۰۳۷ این کتاب) توصیف شده است. طبیعتاً، با یک میکروکنترلر می‌توان نسخهٔ باشکوهتری ساخت. در اینجا لازم نیست نوکِ پروب را حرکت دهید تا بازی کنید، و زمینِ بازی به‌عوضِ سوکتهایِ کوچک از LEDها ساخته می‌شود. یک میکروکنترلر آرایهٔ LEDها را راه می‌اندازد، و سه دکمهٔ ورودی نقشِ نوکِ پروب را بر عهده می‌گیرند. برخلافِ نسخهٔ ساده، «هوشِ» ذاتیِ میکروکنترلر این امکان را پدید می‌آورد که دو انسان نیز در مقابلِ هم بازی کنند.

پس از روشن‌شدنِ مدار، یک «صفحهٔ خوشامدگویی» با الگوهایِ متنوعِ LED نمایش داده می‌شود. سپس یک LEDِ دورنگ بصورتِ چرخه‌ای هر سه رنگ (قرمز، سبز، و نارنجی) را نشان می‌دهد در حالی که مدار منتظر



است بازیکن مُدِ بازی را انتخاب کند:

- دکمهٔ ۱: انسان در مقابلِ میکروکنترلر؛ انسان شروع می‌کند؛
- دکمهٔ ۲: میکروکنترلر در مقابلِ انسان؛ میکروکنترلر شروع می‌کند؛
- دکمهٔ ۳: انسان در مقابل انسان.

سیر بازی اساساً مانندِ قبل است. بازیکنِ انسانی و رایانه به نوبت یک، دو، یا سه گام حرکت می‌کنند. وقتی نوبتِ انسان است که حرکت کند، او می‌تواند دکمه‌ای را برایِ عددِ موردنظر («۱»، «۲»، یا «۳») فشار دهد. گامهایِ انتخاب با LEDهایِ «۱۲۳» تأیید و سپس رویِ LEDهایِ زمینِ بازی اجرا می‌شوند. وقتی نوبتِ بازیکنِ انسانی است LEDیِ دورنگ به رنگِ سبز است و وقتی نوبتِ کامپیوتر باشد این LED به رنگِ قرمز خواهد بود. مطلقاً برایِ افه، رایانه بی‌درنگ بازی نمی‌کند، بلکه قبل از حرکت اندکی «تعمّق» می‌کند، و حرکتها آهسته و گام‌به‌گام است، نه یکجا.

تعدادِ گامهایی که رایانه می‌خواهد حرکت کند نیز با LEDهایِ «123» نمایش داده می‌شود. سپس حرکت رویِ LEDهایِ زمینِ بازی اجرا می‌شود. اگر بازیکنِ انسانی بکوشد فراتر از هدف حرکت کند، این حرکت بصورتِ خودکار اصلاح می‌شود. در مُدِ انسان در مقابلِ انسان، LEDیِ دورنگ به رنگِ نارنجی درمی‌آید تا نشان دهد نوبتِ حریف است که بازی کند.

برنده توسطِ میکروکنترلر تعیین می‌شود. اگر بازیکنِ انسانی ببرد، LEDیِ دورنگ به رنگِ سبز چشمک می‌زند، و اگر کامپیوتر ببرد این LED به رنگِ قرمز چشمک خواهد زد. اگر حریف ببرد، LED به رنگِ نارنجی/زرد چشمک می‌زند. یک بیپر، زرق و برقِ بیشتری به «جشنِ پیروزی» خواهید بخشید. در صورتِ باختِ انسان یک بیپِ ضعیف به گوش می‌رسد و پیروزیِ بازیکنِ انسانی با دو بیپِ بلند جشن گرفته می‌شود.

نرم‌افزارِ مختصِ ATmega8 با استفاده از BASCOM تولید شد، و با نسخهٔ دمو می‌توان آن را کامپایل کرد. فایلِ hex. و کُدِ سورس BASCOM را می‌توان از www.elektor.com داونلود کرد — فایلِ آرشیو 080132-11.zip است. میکروکنترلرِ از قبل برنامه‌ریزی‌شده نیز (با شمارهٔ سفارشِ 41-080132) قابلِ تهیّه است.

(080132-1)

۱۱۰ برنامه‌ریزِ USBیِ ۸۹LPC۹xx

89LPC9xx USB Programming

میکروکنترلرها

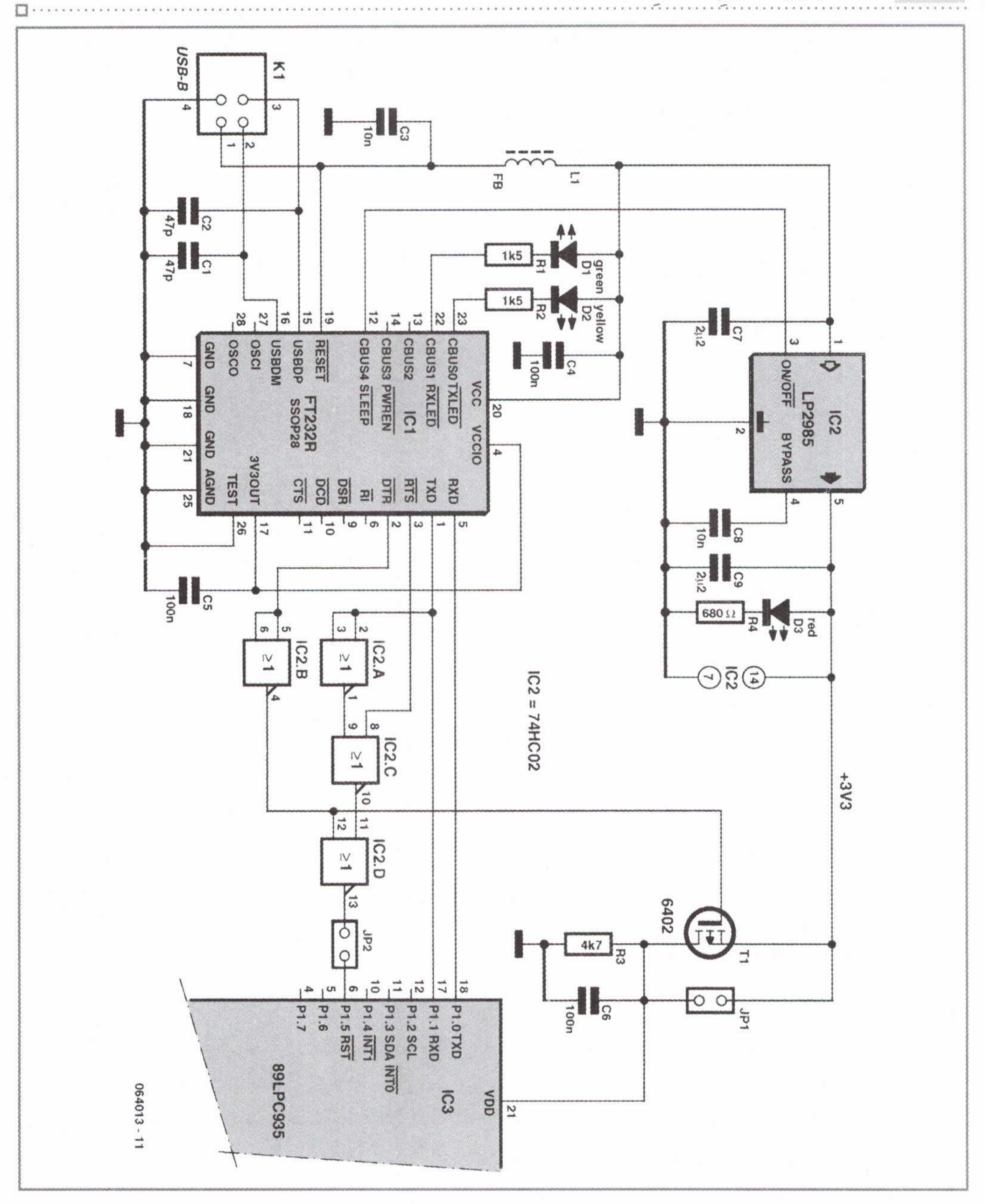
در بازگشت به شمارهٔ نوامبر ۲۰۰۳ می‌توانید مطالبی دربارهٔ یک سیستمِ کوچک پدیدآوریِ نرم‌افزار برایِ سریِ (در آن هنگام) جدیدِ کنترلرها از خانوادهٔ 89LPC9xx سازگار با 8051 بخوانید.

یکی از ویژگیهایِ عالیِ سریِ کنونیِ 89LPC9xx آن است که این چیپها می‌توانند هنگامِ برنامه‌ریزی (یا برنامه‌ریزیِ مجدّد) در مدار بمانند. تنها چیزِ لازم برایِ این برنامه‌ریزی یک پورتِ RS232 است. امّا از آنجا که دیگر بسیاری از کامپیوترهایِ جدید اتّصالِ RS232 ندارند، در اینجا یک گونهٔ USB را پیشنهاد می‌کنیم. برایِ این منظور از یک چیپِ معروفِ مبدّلِ USB/RS232، یعنی FT232R، استفاده می‌کنیم.

سریِ 89LPC9xx را می‌توان به دو روشِ مختلف در مُدِ برنامه‌ریزی قرار داد: با ارسالِ یک «فرمانِ قطع» ("break") رویِ پورتِ سریال یا با ارائهٔ سه پالسِ ریستِ تعریف‌شده بلافاصله پس از روشن‌شدن. ما از روشِ دوم استفاده می‌کنیم، چون یک راه‌حلِ سخت‌افزاری است. این بدان دلیل است که «فرمانِ قطع» می‌باید توسطِ نرم‌افزار حس شود. به زبانِ ساده: این روش فقط با یک برنامهٔ خوش‌رفتار کارساز است. و آشکارا این نکته دربارهٔ یک محیطِ پدیدآوری همیشه صادق نیست!

وقتی به طرحِ شماتیکِ مربوط به ۲۰۰۳ نگاهی بیندازید، خواهید دید چیزِ خیلی کمی تغییر کرده است. در واقع تنها تفاوت این است که چیپِ اینترفیسِ RS232 جایِ خود را به FT232R داده است.

چنان‌که خواهید دانست، وقتی از خطوطِ handshake



مانندِ DTR و RTS استفاده می‌شود اینترفیسِ USB بغایت کند است. خوشبختانه این موضوع اینجا مطرح نیست، چون DTR و RTS فقط یک بار در ابتدا و انتهایِ چرخهٔ برنامه‌ریزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. برنامه‌ریزیِ واقعی با ارسالِ فرمانها و داده‌ها از پورتِ سریال انجام می‌شود.

چند توضیح

برایِ این که قادر به ریختنِ برنامه باشید ناچار خواهید بود جامپری را هر بار تغییر دهید. این کار از طرفی کمی خسته‌کننده است، ولی از طرفِ دیگر قدری امنیّت ایجاد می‌کند. در هنگام پدیدآوریِ نرم‌افزار یک کلیدِ تبدیلِ دو پل شگفتی می‌آفریند! توجّه کنید که پردازشگر با سه پالسِ ریست بعد از روشن‌شدن در مُدِ برنامه‌ریزی قرار می‌گیرد. اگر پیشاپیش ولتاژِ منبع تغذیه به اندازهٔ کافی افت نکند (کمتر از 2.7V)، آنگاه پردازشگر نمی‌تواند توسط مدار brownout در مُدِ powerup قرار بگیرد و بنابراین

نمی‌تواند در مُدِ برنامه‌ریزی نیز قرار گیرد.
بدین دلیل است که یک مقاومتِ ۷ر۴کیلواهمی اضافه شده است تا ولتاژِ منبع تغذیه سریع‌تر و بیشتر افت کند. ورودیهایِ مدارِ خود را وارسی کنید. اگر این ورودیها از ولتاژِ دیگری تغذیه شوند آنگاه پردازشگر از طریقِ دیودهایِ حفاظت از ورودیهایش تغذیه خواهد شد و در این صورت ریختنِ برنامه عملی نخواهد بود!

تغذیهٔ این مدار از طریقِ یک رگولاتورِ کم‌افت از اتّصالِ USB امکان‌پذیر است (امّا ضروری نیست).
همچنین می‌توانید L1 را حذف کنید، ولی بهتر است به جایِ آن از چند دور سیمِ پیچیده‌شده رویِ هستهٔ فریتی استفاده کنید. شماره‌گذاریِ پینها چنان که در اینجا نشان داده شده مربوط به پکیجِ SSOP-28 است.

(064013-1)

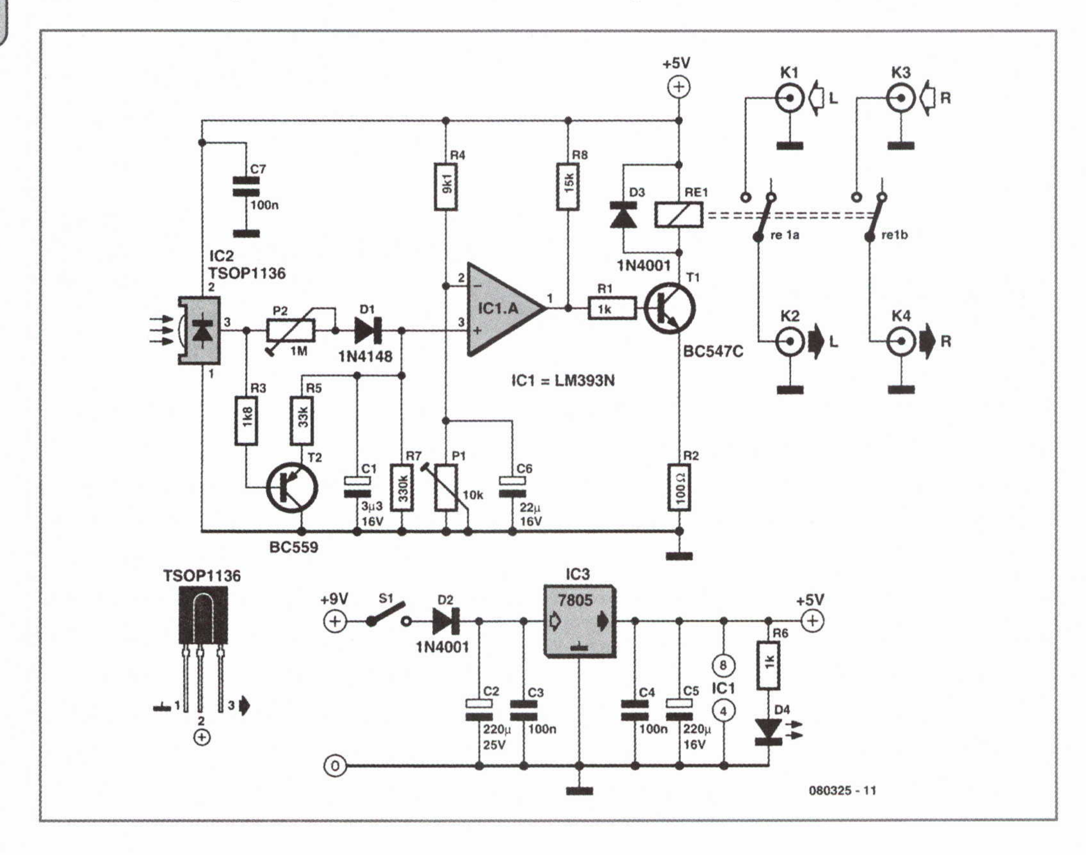
۱۱۱ قطع‌کنندهٔ صدایِ تلویزیون

TV Muter

صوتی، تصویری، و عکاسی

میشل هولزل

بسیاری از خانه‌ها هنوز آراسته به دستگاهِ تلویزیونِ لامپی هستند. اگر بخواهید یکی از این تلویزیونهایِ بزرگ را به سیستمِ استریوتان وصل کنید تا کیفیّتِ صدا بهبود یابد، این کار معمولاً مشکلی ندارد زیرا آداپتورهایِ زیادی از نوعِ SCART به Cinch از فروشگاههایِ قطعاتِ جانبی و یدکیِ لوازمِ صوتی-تصویری قابلِ تهیّه هستند.
امّا، در موردِ بعضی از دستگاهها لذّتِ بهره‌بردن از صدایِ باکیفیّت را این واقعیّت زائل می‌کند که خروجیهایِ صوتیِ کانکتورِ SCART هنگامِ عوض‌کردن کانال قطع نمی‌شوند. این امر گاه به پیدایشِ سیگنالهایِ نیزه‌ای



می‌انجامد، که می‌توانند سبب شوند سیستم استریو نویزها و صداهایِ آزاردهنده‌ای ساطع کند. در چنین مواردی، تجهیزِ سیستمِ استریو به یک مدارِ قطع‌کنندهٔ صدا ایدهٔ خوبی خواهد بود.

خوشبختانه، زمانِ درستِ فعّال‌کردنِ مدارِ قطع صدا با این نکته تعریف می‌شود که کاربر کلیدهایِ رویِ ریموت‌کنترل را فشار می‌دهد، تاکانال را عوض کند، و این ریموت‌کنترل سیگنالهایِ IR (فروسرخ یا مادونِ قرمز) ساطع می‌کند. مدولهایِ گیرندهٔ حاضری و حتّی ارزانِ قیمتِ IR از بازار قابل‌تهیّه هستند، مانندِ TSOP1136 موردِاستفاده در اینجا، که در پاسخ به چنین سیگنالهایی انبوهی از پالسهایِ فعّال را تولید می‌کنند.

دربارهٔ مدار: وقتی هیچ سیگنالِ IR وجود نداشته باشد، خازنی از طریقِ P2 و یک دیود شارژ می‌شود. IC1 نوعی مقایسه‌کننده است که این ولتاژ IR (اعمال‌شده به ورودیِ غیرمعکوس‌کنندهٔ آن در پینِ ۳) را با ولتاژِ اعمال‌شده به ورودیِ دیگرِ آن در پینِ ۲ مقایسه می‌کند.

اینِ ولتاژِ مرجع، که می‌توان آن را با P1 تنظیم کرد، تعیین‌کنندهٔ آستانهٔ کلیدزنیِ مقایسه‌کننده است. اگر C2 یک سیگنالِ IR دریافت کند، T2 هدایت می‌کند، و در نتیجه ولتاژ در C1 بسرعت به زیرِ سطحِ آستانه‌ایِ تنظیم‌شده توسطِ P1 افت می‌کند. این سبب می‌شود T1 از حالتِ «روشن» قبلیِ خود به حالتِ «خاموش» برود. در نتیجه، رله به‌مدّتِ طولِ نویزِ موجود سببِ قطعِ ارتباطِ صوتی با سیستمِ استریو می‌شود. همه چیز، چنان که می‌توانید ببینید، کاملاً ساده است.

اگر ولتاژِ تغذیهٔ ۵ ولتیِ تثبیت‌شده‌ای در دسترس ندارید، می‌توانید از مدارِ موجود در قسمتِ پایینِ دیاگرام شماتیک (رگولاتورِ ولتاژِ ۵ ولتی) همراه با یک آداپتورِ سادهٔ برقِ شهری استفاده کنید تا ولتاژِ تثبیت‌نشده‌ای در بازهٔ ۹ تا ۱۲ ولت به 7805 (IC3) ارائه دهد.

همچنین می‌توانید از یک رلهٔ درحالت‌عادی بسته بجایِ رلهٔ دارایِ کنتاکتهایِ درحالت‌عادی باز استفاده کنید. در این صورت، فقط جایِ سیگنالها را رویِ پینهایِ ۲ و ۳ آی‌سیِ IC1 عوض کنید تا وقتی سیگنالِ IR دریافت می‌شود رله بجایِ رهاکردنِ کنتاکتها آنها را بکشد و وصل کند. این کار باعثِ قدری صرفه‌جویی در توانِ مصرفی می‌شود زیرا رله فقط هنگام عوض‌کردنِ کانالها انرژی‌دار خواهد بود. اگر نتوانید استفادهٔ مفیدی برایِ مقایسه‌کنندهٔ دومِ IC1 پیداکنید، بهتر است پینِ ۶ را به ۵+ ولت و پینِ ۵ را به زمین وصل کنید.

برایِ بهبودبخشیدنِ به ایمنی در برابر نویز، می‌باید سنسورِ IR را شیلد کنید تا در معرضِ تابشِ مستقیمِ نورِ فلوئورسنت نباشد.

(080325-1)

۱۱۲ کلیدِ ریموت‌کنترلِ برق

Remote Control Mains Switch

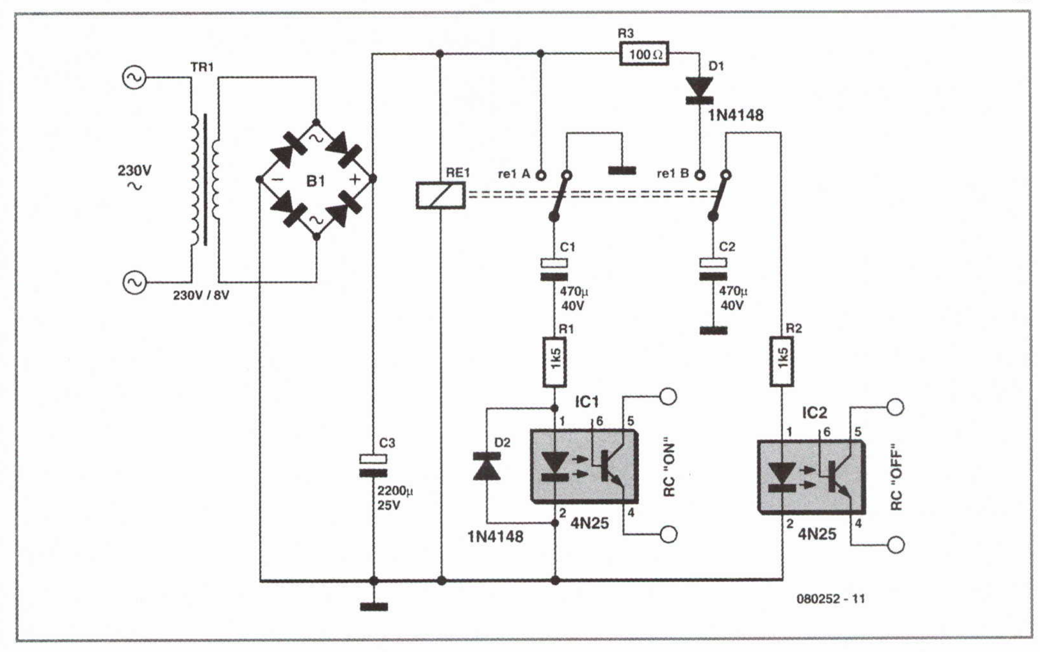
خانه و باغ

یاپ وَن دِر گراآف

بعنوانِ تنها مهندسِ الکترونیک در خانواده و محفلِ دوستان، گاه طفره‌رفتن از تقاضایِ کمک ناممکن است. این بار درخواستِ کمک از جانبِ بانویِ سالمندی در خانهٔ سالمندان بود. کلیدِ کنارِ در و کلیدِ سرراهیِ رویِ سیم بالایِ تخت چراغی را روشن و خاموش می‌کنند که رویِ سقف در وسطِ اتاق قرار دارد. امّا، او ترجیح می‌داد چراغِ ایستاده‌اش با این کلیدها روشن و خاموش شود، زیرا در واقع او رویِ سرپیچِ سقف لامپ ندارد. این چراغِ ایستاده دارایِ یک کلیدِ روشن/خاموش رویِ سیمِ برق است که به پریز وصل می‌شود. امّا، چراغ از تختِ او فاصلهٔ نسبتاً زیادی دارد بطوری که برایش همیشه سخت است در تاریکی راهش را پیدا کند. پریزی که با کنترلِ بی‌سیم کار کند در واقع مدّ نظر نیست، زیرا اگر ریموت گم نشود، برداشتن و زدنِ آن وقتِ زیادی می‌گیرد.

می‌باید مداری انتخاب کرد که عملی باشد. یک پریزِ دارایِ کنترلِ بی‌سیم و یک جعبهٔ به‌اندازهٔ کافی بزرگ بخرید که ریموت‌کنترل و تکّهٔ کوچکی فیبر مدار در آن جا شود.

رویِ فیبرِ مدار طبقِ نمودارِ شماتیکِ این مدار را بسازید و (با دقّت) ریموت‌کنترل را باز کنید و سیمها را به کلیدهایِ «روشن» و «خاموش» لحیم کنید. اندازه‌گیری کنید ببینید آیا



اینها قطبیّت دارند یا نه و اگر داشته باشند آنها را طبق آنچه در طرحِ شماتیک نشان داده شده است به اُپتوکوپلرهای 4N25 وصل کنید، بطوری که پینِ ۵ دارایِ ولتاژی بالاتر از پینِ 4 باشد.

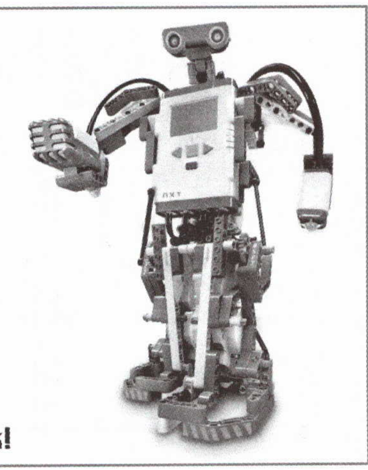
عملیّات از قرارِ زیر است. این بانوی محترم از کلیدِ سرراهی یا کلیدِ کنارِ در چراغ را روشن می‌کند. این کار باعث می‌شود ولتاژِ برقِ شهری به ترانسفورمر اعمال شود. رله فعّال می‌شود و C1 را شارژ می‌کند. وقتی C1 شارژ شود، جریانِ کوچکی از اُپتوکوپلرِ 1 می‌گذرد. نتیجه این است که کلیدِ «روشن» رویِ ریموت‌کنترل فشرده می‌شود. این ریموت‌کنترل پریزی را که چراغِ ایستاده به آن وصل است روشن می‌کند. در نتیجه اکنون چراغِ ایستاده روشن خواهد شد. خازنِ C2 در همین حال شارژ می‌شود. اگر این بانو اکنون طنابِ چراغ را بکشد تا خاموش شود، یا اگر کلیدِ کنارِ در را بزند، رله از کار می‌افتد و C2 از طریقِ اُپتوکوپلر شمارهٔ 2 تخلیه می‌شود. این باعث می‌شود کنتاکتِ «خاموش» عمل کند و چراغ خاموش شود.

ریموت‌کنترل با باتریِ معمولیِ خودکار می‌کند و جعبهٔ سفید بجایِ لامپ رویِ سقف نصب می‌شود.

دیودِ D1 تضمین‌کنندهٔ آن است که وقتی رله بی‌انرژی می‌شود C1 تخلیه شود.

دیودِ D2 تضمین‌کنندهٔ آن است که C2 نتواند از مسیرِ رله تخلیه شود، بلکه فقط از طریقِ اُپتوکوپلرِ ۲ تخلیه شود.

(080252-1)



۱۱۳ منبعِ تغذیهٔ بی‌وقفهٔ خورشیدی

Solar Powered Uninterruptible PSU

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

کریستیَن تاورنی

هنگامی که بخواهید دستگاهی الکترونیکی را از پانلهایِ خورشیدی تغذیه کنید، در حالِ حاضر بطورِ کلّی دو روش مطرح است. روشِ بسیار مرسومِ اول (توصیف‌شده در مقالهٔ شمارهٔ ۰۶۷ اینِ کتاب) عبارتست از به‌کارگرفتنِ ترکیبی از پانلهایِ خورشیدی (یا یک آرایه)، یک شارژرِ خودکار، و یک باتری (یا آرایه‌ای از باتریها). آنگاه این ترکیب دستگاهِ موردِنظر را تغذیه می‌کند، که برایِ خود مدارهایِ خاصِ رگوله‌کنندهٔ ولتاژ دارد. روشِ دوم، که در این پروژه پیشنهاد می‌کنیم، عبارتست از ساختنِ یک منبعِ تغذیهٔ خورشیدیِ بصورتِ مستقیم. این روشِ دوم یقیناً مبتنی بر همان مفهومی است که در بالا توصیف کردیم، امّا از آنجاکه از همان آغاز با این قصد طرّاحی شده است، عناصرِ تشکیل‌دهندهٔ آن به میزانِ زیادی مجتمع هستند، و این ویژگی سببِ بهبودِ راندمانِ مدار می‌شود.

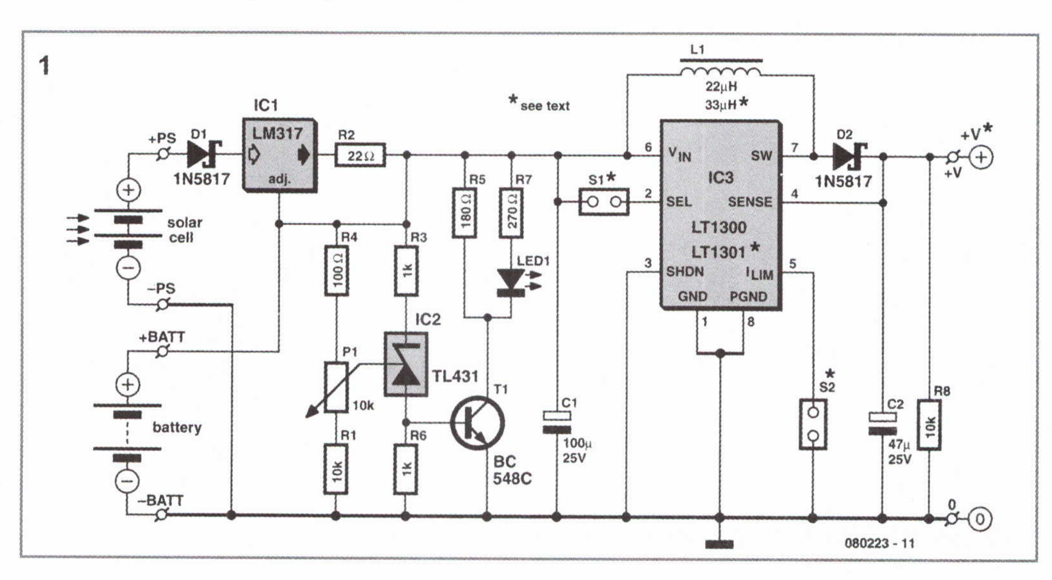
مدارِ پیشنهادیِ ما برایِ تغذیهٔ مستقیمِ تعدادی دستگاهِ الکترونیکیِ امروزی است، و بسته به انتخابِ قطعات می‌تواند سه ولتاژِ مختلف، یعنی ۳٫۳ ولت، ۵ ولت، یا ۱۲ ولت ارائه دهد؛ همهٔ این ولتاژها جریانِ 400 میلی‌آمپری دارند، که در صورتِ نیاز حتّی می‌توان آن را به 1 آمپر افزایش داد (جزئیات در ادامهٔ مطلب).

مدار اساساً حولِ IC3 تشکیل شده است، که یک رگولاتورِ بسیار کارآمدِ سویچینگ محصولِ Linear Technology است. بسته به این که LT1300 را انتخاب کنید یا LT1301 (نگاه کنید به [1] و [2]) دو گزینه برایِ ولتاژهایِ خروجی خواهید داشت: ۳٫۳ یا ۵ ولت برایِ اولی، و ۵ یا ۱۲ ولت برایِ دومی. برایِ هر دویِ این آی‌سی‌ها، چنان که در جدولِ ۱ دیده می‌شود، ولتاژ بواسطهٔ نصب یا عدم‌نصبِ جامپرِ انتخاب می‌شود. به ولتاژهایِ خروجیِ موردِنظرِ خود کاملاً دقت کنید و سپس آی‌سی‌هایِ مناسب برایِ پروژه را برگزینید.

وقتی جامپرِ S2 نصب شده باشد، جریانِ خروجی این آی‌سی‌ها بصورتِ درونی به ۴۰۰ میلی‌آمپر محدود می‌شود. با حذفِ جامپر می‌توان این جریان را به ۱ آمپر افزایش داد، امّا در حقیقت ما این کار را توصیه نمی‌کنیم زیرا بقیهٔ مدار برایِ جریانِ خروجیِ از چند میلی‌آمپر تا ماگزیممِ ۴۰۰ میلی‌آمپر بهینه‌سازی شده است.

منبعِ اصلیِ تأمینِ انرژی بستهٔ باتریهایِ قابلِ‌شارژِ NiMH است، که در موردِ LT1300 متشکل از دو باتریِ ۱٫۲ ولت، یا در موردِ LT1301 متشکل از سه باتری، خواهد بود.

پانلِ خورشیدی می‌باید چنان انتخاب شود که ولتاژی در حدِّ ۹ ولت با جریانِ خروجیِ تقریباً ۱۰۰ میلی‌آمپر ارائه

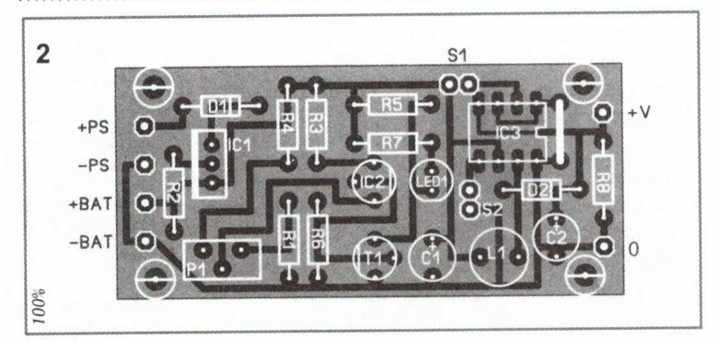


دهد. چنین پانلهایی از بازار قابل تهیّه هستند.

IC1 بعنوانِ یک شارژرِ جریانِ ثابت عمل می‌کند تا شدّتِ جریان به تقریباً ۶۰ میلی‌آمپر محدود شود. برایِ اجتناب از شارژِ بیش از حدّ باتری در صورتِ پایین‌بودنِ جریانِ کشیده‌شده توسطِ دستگاهِ موردِ تغذیه از یک طرف و ثابت‌بودنِ تابشِ آفتاب از طرف دیگر، مدارِ حولِ IC2 و T1 افزوده شده است. IC2 صرفاً یک زنرِ متغیّر است که به‌موازاتِ افزایشِ ولتاژ در وایپر یا سرِ جاروب‌کنندهٔ P1 ترانزیستور T1 را بیشتر روشن خواهد کرد. بدین ترتیب، وقتی ولتاژ در ترمینالهایِ باتری بیش از اندازه افزایش یابد، مانندِ آنچه در پایانِ شارژ روی می‌دهد، T1 بیشتر و بیشتر روشن خواهد شد، و کلّ یا بخشی از جریانِ شارژکننده را از طریقِ R5 و R7 به زمینِ بای‌پاس کرده، با این کارِ LED را روشن می‌کند. این صرفاً یک واریاسیونِ معاصر از رگولاتورِ ولتاژ شانتِ سنتی است.

کلّ این پروژه به‌آسانی رویِ یک بوردِ مدارِ چاپیِ فشرده جای می‌گیرد که طرحِ مونتاژِ قطعاتِ آن در اینجا ارائه شده است. طرحِ مسیرهای مسی طبقِ معمول بصورتِ فایلِ pdf. برایِ داونلودِ رایگان موجود است. ساختنِ این بورد نمی‌باید با مشکلی مواجه شود زیرا هیچ قطعهٔ عجیب و غریبی برایِ مونتاژ یا لحیم‌کاریِ وجود ندارد.

یک سوکتِ هشت‌پینِ DIL را می‌باید در جایِ IC3 لحیم کرد تا امکانِ نصبِ این یا آن یک از آی‌سی‌هایِ موردنظر فراهم آید. در صورتِ پیدانکردنِ چنین سوکتی در فروشگاههایِ لوازم الکترونیکی منطقهٔ خود، می‌توانید آن را از فروشگاههایِ آنلاین یا سفارشِ پستی تهیّه کنید. در انتخابِ چوکِ L1 دقّت کنید (۲۲ میکروهانری برایِ LT1300 یا ۳۳ میکروهانری برایِ LT1301). این چوک



COMPONENTS LIST

Resistors
R1, R8 = 10 kΩ
R2 = 22 Ω
R3, R6 = 1 kΩ
R4 = 100 Ω
R5 = 180 Ω
R7 = 270 Ω
P1 = 10 kΩ potentiometer

Inductors
L1 = 22 μH (or 33 μH, see text)

Capacitors
C1 = 100 μF 25V
C2 = 47 μF 25V

Semiconductors
D1,D2 = 1N5817
T1 = BC548C
IC1 = LM317
IC2 = TL431
IC3 = LT1300 or LT1301 (see text)
LED1 = LED

Miscellaneous
S1,S2 = 2-way pinheader, lead pitch 2.54 mm, with jumper
6 solder pins
PCB, ref. 080223-1 from www.thepcbshop.com

Table 1

IC3	LT1300	LT1301
L1	22 μH	33 μH
S1 fitted	+V = +5 V	+V = +12 V
S1 absent	+V = +3,3 V	+V = +5 V
S2 fitted	I_{max} = 400 mA	I_{max} = 400 mA
S2 absent	I_{max} = 1 A	I_{max} = 1 A

می‌باید بتواند شدّتِ جریانِ ۸۰۰ میلی‌آمپری را بدونِ اشباع تحمّل کند، که برایِ بسیاری از انواعِ عادی حدّی دور از دسترس است.

الزامی است دیودهایِ D1 و D2 از نوع شاتکی باشند، برایِ به‌حداقل‌رسانیدنِ افتِ ولتاژِ روبه‌جلو، و ضروری است دیودِ D2 از نوع سریع باشد. باتریهایِ ۱٫۲ ولتی AA (قلمی) یا AAA (نیم‌قلمی)، با توجّه به ظرفیّتِ قابلِ ملاحظهٔ انواعِ کنونیِ موجود در بازار، مناسب خواهند بود.

مدار می‌باید به‌محضِ وصل‌شدنِ ولتاژِ تغذیه کار کند؛ تنها چیزی که می‌ماند تنظیم‌کردنِ پتانسیومتر P1 است. برایِ این کار، موقتاً باتریها و پانلِ خورشیدی را جدا

کنید، و به جایِ باتری یک دستگاه منبع تغذیهٔ تثبیت‌شدهٔ قابل‌تنظیم بگذارید، که به دو سرِ آن می‌باید یک ولت‌متر نیز وصل کنید.

اگر از آی‌سیِ LT1300، یعنی گونهٔ دارایِ دو باتریِ ۱٫۲ ولت استفاده می‌کنید، دستگاهِ منبع تغذیه را رویِ ۲٫۳ ولت بگذارید و سپس P1 را تنظیم کنید تا LED روشناییِ قاطعی داشته باشد. اگر از آی‌سی LT1301 (و از این رو گونهٔ دارایِ سه باتریِ قابل‌شارژ ۱٫۲ ولت) استفاده می‌کنید، لازم است دستگاهِ منبع تغذیهٔ خود را رویِ ۴٫۸ ولت بگذارید و P1 را چنان تنظیم کنید که LED روشن شود.

www.tavernier-c.com (080223-1)

لینکهای اینترنتی

[1] LT1300
www.linear.com/pc/downloadDocument.do?navId=H0,C1,C1003,C1042,C1035,P1449,D2742
[2] LT1301
www.linear.com/pc/downloadDocument.do?navId=H0,C1,C1003,C1042,C1031,C1060,P1450,D3451

داونلود

نقشهٔ مدار چاپیِ این طرح در فایل 080223-1.zip برای داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور به‌نشانیِ www.elektor.com موجود است.

۱۱۴ ارتفاع و بُردِ آنتن

Antenna Height and Range

فرکانس رادیویی (رادیو)

گِرت بارس

در فرکانسهای کمتر از تقریباً ۳۰ مگاهرتز، فرستنده‌هایِ رادیویی را در حالتِ عادی می‌توان در فواصلِ زیادی دریافت کرد زیرا برخی از لایه‌هایِ یونوسفر سیگنالهایِ رادیوییِ دارایِ فرکانسهایِ معیّنی را بازمی‌تابانند.

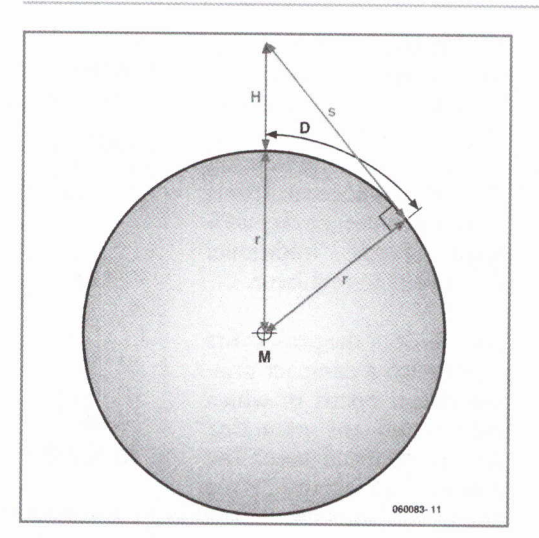
در فرکانسهایِ بالاتر این بازتابشها در حالتِ عادی روی نمی‌دهند، بنابراین حداکثر فاصله‌ای که بتوان آن را پوشش داد در اصل محدود به افقِ قابل‌دید است. این که چگونه می‌توان این فاصله را از لحاظِ نظری محاسبه کرد در اینجا تشریح می‌شود.

شکلِ مقابل نشان‌دهندهٔ فواصلِ متعدّدِ موردِ نیاز است. M نقطهٔ مرکزِ زمین، r شعاع، H ارتفاعِ نصبِ آنتن، s طولِ مسیرِ سیگنال بینِ آنتن و افق و D فاصله در سطحِ منحنیِ زمین است.

از آنجاکه در عمل H بسیار کوچکتر از r است، s تقریباً برابر با D خواهد بود.

مسیرِ سیگنالِ S بینِ آنتن و افق عمود بر شعاع زمین است. این بدان معناست که می‌توانیم از قضیهٔ فیثاغورث استفاده کنیم تا رابطهٔ بینِ ارتفاعِ آنتن و فاصله تا افق را پیدا کنیم. طبقِ این قضیه:

$$r^2 + s^2 = (r + H)^2 = r^2 + H^2 + 2rH$$



که با دسته‌بندیِ این عبارت خواهیم داشت:

$$S^2=H^2+2rH$$

از آنجاکه H2 بسیار کوچکتر از 2rH است می‌توانیم از آن صرف‌نظر کنیم. بنابراین داریم:

$$S^2= 2rH$$

یا

$$S=\sqrt{2rH}$$

شـعاع متوسـطِ زمین ۶,۳۷۱ کیلومتر است. بنابراین $\sqrt{2r}$ تقریباً برابر اسـت با ۱۱۳. اکنون می‌توانیم آن فرمول را بصورتِ زیر ساده کنیم:

$$S=113\sqrt{H}$$

که در آن S و H برحسبِ کیلومتر بیان می‌شوند.

یک مثال: یـک آنتـنِ اف‌ام VHF در ارتفاعِ ۱۵ متر قرار دارد. حداکثر فاصله‌ای که در آن ارتباطِ خطِ دید ممکن باشد برابر است با:

$$113\sqrt{0.015}=13.8\ km$$

ایـن فواصـل در عمل بزرگتـر از آن چیزی هسـتند که با این فرمول محاسـبه می‌شـود. این می‌باید به انتشارِ میدانهایِ الکترومغناطیسـی مربوط باشد. به نظر می‌رسد مـوج در معرضِ بازتابش اسـت و با انحنایِ سـطحِ زمین مسیری منحنی نمی‌پیماید.

ایـن نکته در لایه‌هـایِ به‌اصطلاح دمـایِ معکوس کاملاً مشـهود است. در این شـرایط وضعِ هوا چنان است که با استفاده از فرکانسهایِ سیگنال در بازهٔ VHF می‌توان صدها کیلومتر را بدونِ هیچ مشـکلی پوشش داد. اما حتّی بدون این شـرایط آب و هوایـی خاص، چنان که قبلاً ذکر شـد، فواصلی که می‌توان پوشـش داد ظاهراً بزرگتر از آن چیزی است که از رویِ نظریه پیش‌بینی می‌شود.

با ارتفاعِ آنتنِ ۱۵ متر که قبلاً فرض شده بود، فاصله‌ای که می‌توان پوشـش داد ظاهراً حدود ۴۰ کیلومتر است، نه 13٫8 کیلومتر که محاسبه کردیم.

این که انتشـارِ امواجِ الکترومغناطیسـی عملاً چگونه انجام می‌گیرد موضوعِ پیچیده‌ای اسـت که در نشـریات و کتابهایِ خوبِ زیادی مطرح شـده اسـت. امّا، معلوم شده اسـت کـه در فرکانسـهایِ گیگاهرتزی هر چـه فرکانس افزایش می‌یابد فاصله‌ای که می‌توان پوشش داد بصورتِ فزاینده‌ای کوچکتر می‌شـود. به همین دلیل نیز هست که آنتنهایِ پارابولیکِ فرکانسـهایِ SHF تـا آنجا که مقدور اسـت مرتفع‌تر نصب می‌شـوند. در همهٔ این موارد مقدارِ قدرتِ فرستنده نقشی ثانویه ایفا می‌کند.

اما آنچه مهمّ است ارتفاعِ آنتنِ گیرنده است. از همان فرمـول (یعنـی $S=113\sqrt{H}$) می‌تـوان برایِ ایـن آنتن اسـتفاده کرد. کلِّ فاصلهٔ نظری کـه می‌توان بدین‌ترتیب پوشش داد مجموعِ این دو فاصله تا افق است.

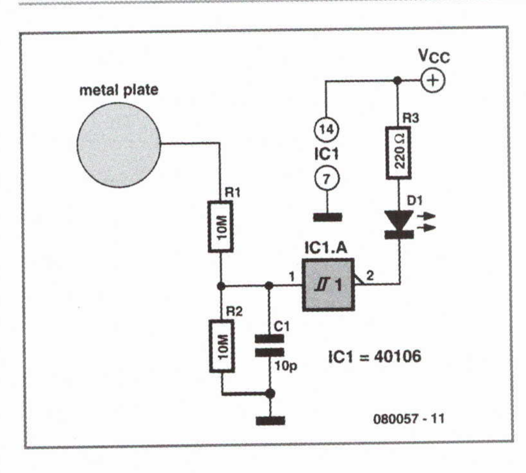
(060083-1)

۱۱۵ کلیدِ لمسیِ سادهٔ تک‌سیم

Simple One-Wire Touch Detector

سرگرمی و مدل‌سازی

لارس نِس



این مدارِ سـاده را می‌توانید برای فعّال‌کردنِ هر آنچه بخواهیـد، مثلاً با وصل‌کردنِ آن بـه میکروکنترولر، رله، آژیرِ مخفی، وسایلِ روبوتی یا صرفاً روشن‌کردنِ LEDِیِ D1 که تا وقتی صفحهٔ فلزی را لمس می‌کنید روشن خواهد ماند، به کار ببرید.

مدار مرکب اسـت از مقسّمِ ولتاژِ R1 و R2، یک گیتِ اشـمیت‌تریگر/اینورتور حاصل از آی‌سـیِ 40106، یک خازنِ کوچک برایِ کنتـرلِ RF و LEDِیِ D1 با مقاومتِ محدودکنندهٔ جریانِ آن یعنی R3.

صفحهٔ فلزی از طریقِ یک سیم به R1 وصل می‌شود. R1 و R2 با هم یک مقسّمِ ولتاژ می‌سازند. از آنجا که شدّتِ جریانِ گرفته‌شـده از بدن بسـیار کوچک است، قابلِ درک خواهد بـود که R2 مقدارِ بزرگی ماننـدِ ۱۰ مگااهم دارد تا ولتاژِ رویِ R2 به حداکثر برسد و بدین‌ترتیب بتوان آن را با

پینِ ۱ گیتِ IC1.A آشکارسازی کرد. R1 بدان دلیل افزوده شده است تا انرژیِ تخلیهٔ الکترواستاتیکی به ورودیِ گیتِ اینورتور آسیب نزند.

تخلیهٔ الکترواستاتیکی (تخلیهٔ الکتریسیتهٔ ساکن) ممکن است وقتی روی دهد که در اثر قدم‌زدن رویِ فرش با کفشهایِ لاستیکی بدنتان با مقداری انرژیِ الکترواستاتیکی باردار شده باشد. می‌توانید حسّاسیّتِ این آشکارساز را از راهِ آزمایش با مقادیر کوچکتری برایِ R1 مثلاً ۱ کیلواهم و صفحهٔ فلزیِ کوچکتر افزایش دهید.

مقدارِ مقاومتِ R3 چنان محاسبه می‌شود که جریانِ عبورکننده از خلالِ LEDیِ D1 کمتر از مقدارِ ماگزیمم مجازِ پیوسته باشد. اکثرِ LEDهایِ معمولی از نوع ۲۰ میلی‌آمپری هستند. اگر LEDیِ D1 را بردارید و فقط مقاومتِ R3 به پینِ خروجیِ ۲ وصل باشد و آنگاه پینِ ورودیِ میکروکنترلر مستقیماً به پینِ ۲ وصل شود مدار باز هم کار خواهد کرد.

با این حال حتماً دقّت کنید که میکروکنترلر ولتاژِ بالاکشنده یعنی +VDDیِ ضعیفی در خطِ پورتِ خود داشته باشد.

(080057-1)

۱۱۶ دستگاه فتوتراپی LED

LED Phototherapy Unit

خانه و باغ

یورگ تراوتمان

عموماً چنین تصوّر می‌شود که نور می‌تواند برایِ پوست و روحِ انسان اثرِ درمانی داشته باشد. نورِ دارایِ طولِ موجِ درست ممکن است در برطرف‌کردنِ افسردگی و آلرژیها نیز مؤثر باشد.

مجموعهٔ بزرگی از محصولات در بازار وجود دارد، به قیمتهایی از چند دهم پاوند تا صد و اندی پاوند، که بعنوانِ التیام‌دهنده‌های عمومی در موردِ تبِ یونجه یا آلرژی به غبارات عرضه می‌شوند. اگر به تفصیل به این دستگاهها نگاه کنیم، درمی‌یابیم که توضیحِ کارکردِ آنها نسبتاً ساده است.

نکتهٔ مشترک دربارهٔ همهٔ این دستگاهها آن است که نورِ قرمزِ تندی با طولِ موج ۶۶۰ نانومتر گسیل می‌کنند. برخی از بیوفیزیکدانان بر این ادعا هستند که نوری با این طولِ موج می‌تواند اثرِ مثبتی بر بدنِ انسان داشته باشد و می‌تواند فرایندهایِ التیام را آغاز کند.

این به‌اصطلاح «فتوتراپی» یا «نوردرمانی» درمانی است که ادعا می‌شود بر واکنشهایِ آلرژیک در بدن تأثیر دارد، زیرا با رادیکالهایِ آزادِ اکسیژن در بدن مقابله و دستگاهِ ایمنی را تقویت کرده، التهابِ غشاهایِ مخاطی را کاهش می‌دهد.

از آنجا که این درمان به شکلِ دارو نیست، بلکه در شکلِ نورِ مرئی است، هیچ گونه خطرِ احتمالیِ آثارِ جانبی وجود ندارد.

تحقیقات علمی نشان می‌دهند این درمان در همهٔ موارد کارآمد نیست، امّا میزانِ موفقیت تا ۷۲٪

گزارش شده است.

به دلیل این که ممکن است تهیّهٔ این دستگاهها تحتِ پوشش بیمه‌های دولتی یا خصوصی امکان‌پذیر نباشد، فکرمان طبیعتاً معطوفِ آن است که خودتان آن را بسازید.

برایِ محفظهٔ این مدار چیزی مانندِ دستگاهِ قدیمیِ کوتاه‌کنندهٔ موهایِ بینی مناسب خواهد بود. کهنهٔ این دستگاه را ممکن است برایِ بازیافت داشته باشید، یا می‌توانید جدید آن را به قیمتِ چند هزار تومان تهیّه کنید. انتخابِ محفظه انتخابِ باتری را نیز دیکته می‌کند: این دستگاه حاویِ یک جاباتری برایِ باتریِ اندازهٔ AA (باتریِ قلمی) است. بنابراین نه‌تنها این مدار می‌باید بسیار متراکم باشد (چون در داخلِ محفظه جایِ اضافیِ زیادی وجود ندارد)، بلکه می‌باید قادر باشد یک LEDِ قرمزرنگِ بسیار درخشان را با ولتاژی بینِ ۱ ولت تا تقریباً ۱٫۶ ولت راه بیندازد.

اینجا نیز می‌توانیم سرگرم کمی بازیافت باشیم: می‌توانیم مدارِ مینی‌پروژهٔ بورکهاردِ کاینکا برایِ راه‌اندازیِ یک LEDِ سفید را، که در مجلهٔ الکتور شمارهٔ ژوئنِ ۲۰۰۲ منتشر شده است، مجدداً به کار ببریم. در این مدار پالسِ ولتاژِ القایی توسطِ خودِ LED محدود می‌شود، و تضمین می‌کند که ولتاژِ خروجی بصورتِ خودکار با ولتاژِ رو به جلویِ LED مطابقت خواهد داشت. این مدار مناسب است زیرا بخوبی می‌تواند یک LEDِ قرمزرنگِ ۶۶۰ نانومتریِ بسیار درخشان را راه بیندازد تا خودتان یک دستگاهِ فتوتراپی درست کنید.

نظر به تعدادِ کم قطعات، این مدار را می‌توان با لحیم‌کردنِ مستقیم اجزا به هم یا با استفاده از یک قطعهٔ کوچکِ بوردِ نواری سرهم‌بندی کرد. این مدار را می‌توان در بازهٔ گسترده‌ای از ولتاژها راه انداخت، و از این رو می‌توانیم از یک باتریِ قلمیِ آلکالن یا از باتریهایِ قلمیِ قابلِ شارژِ NiMH با ولتاژِ ۱٫۲ ولت استفاده کنیم. مصرفِ جریانِ مدار حدودِ ۲۰ میلی‌آمپر است.

با فرضِ این که مدار درست ساخته شده باشد، LEDِ قرمز می‌باید به محضِ وصل‌شدنِ باتری نورِ روشنی ساطع کند.

هر روز پنج تا ده دقیقه استفاده در هر سوراخِ بینی می‌باید کافی باشد تا پس از دو هفته درمان بتوان نتایجِ قابلِ ملاحظه‌ای به دست آورد.

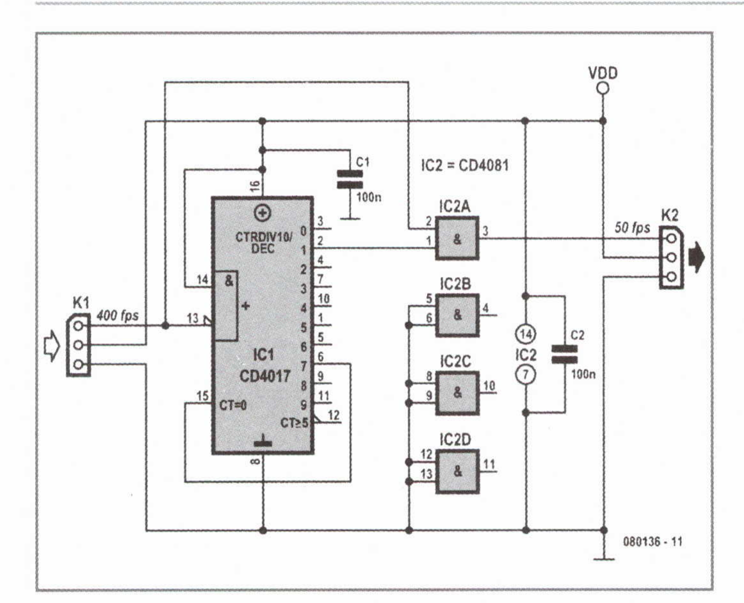
(060143-1)

۱۱۷ تقسیم‌کنندهٔ سرعتِ فریمِ سیگنالِ کنترلِ رادیویی

Radio Control Signal Frame-rate Divider

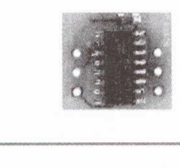
سرگرمی و مدل‌سازی

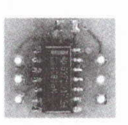
مایک موبس

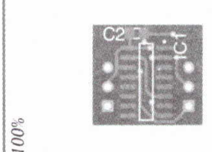


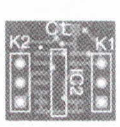
دستگاههایِ رادیوکنترلِ مدل در سالیانِ اخیر پیشرفتِ چشمگیری داشته‌اند، و سرووی ساده از فرمتِ 1.5ms در 50fps (فریم بر ثانیه) به گونهٔ دیجیتالیِ دقیق‌تر و قدرتمندتری تکامل یافته است که نوعاً از 400fps استفاده می‌کند، و لوازم جانبی مانندِ ژیروسکوپهایِ هلیکوپترهایِ مدل چنان تکامل یافته‌اند که بتوانند از این سرووهایِ اصلاح‌شده بهره گیرند.

در نتیجه، نسلهایِ بعدیِ









100%

ژیروسکوپها اغلب فقط سیگنالِ «دیجیتال» 400fps ارائه می‌دهند، که برایِ استفاده با سرووهایِ «آنالوگ» قدیمی‌تر مناسب نیست. همه چیز از دست نرفته است، زیرا این مدار اجازه می‌دهد فقط یک فریم از هر هشـت فریم به سروو برسد، و سیستم 50fps را بازسازی می‌کند. نمونهٔ اولیهٔ ما با استفاده از آی‌سی‌هایِ استاندارد ساخته شد و درست زیرِ ژیروسکوپ (یک CSM720 در ست‌آپِ آزمایشی) جایَ می‌گیرد تا خروجیِ سیگنال را ارائه دهد.

این مدار از یکَ شـمارندهٔ حلقهٔ دهدهیِ CMOS نوعِ 4017 استفاده می‌کند، که بـا لبهٔ پایین‌رونـدهٔ ورودی از طریقِ پینِ CP1 (توانا‌ساز) کلاک می‌شود، و ریستِ آن با خروجیِ ۷ است.

اولینِ پالسِ ورودی پس از ریستِ‌شـدنِ خروجیِ 1 را بالا می‌کشـد، که به پالـسِ ورودیِ بعدی اجازه می‌دهد از طریقِ گیتِ OR آی‌سـیِ COMS نوع 4081 به خروجی برسد. بدین ترتیب از هر هشت پالس فقط یکی به خروجی خورانده می‌شود. استفاده از منطقِ منفی برایِ ارائهٔ کارکردِ AND هر گونه خطرِ احتمالیِ مسایلِ ناشی از زمان‌گذاری را برطرف می‌کند، زیرا سیگنالِ گیت قبل از پالسِ ورودی برقرار می‌شود، و در طولِ زمانیِ این پالس پایدار است.

با انتخـابِ خروجیِ درسـتِ بـرایِ ریسـت می‌توان نسـبتهایِ تقسـیمِ دیگری را بـه کار برد. یـک PCBیِ مینیاتوری با قطعاتِ SMD برایِ این مبدّل طرّاحی شد تا این امکان را فراهم آورد که مدار بتواند در نمونه‌هایِ مدل که فضا در آنها همیشـه کم است گنجانده شود. بهتر است کلِّ مدار در پوششِ هیت‌شرینک (وارنیش) کپسول‌بندی شود.

(080136-1)

COMPONENTS LIST

Capacitors
C1, C2 = 100 nF

Semiconductors
IC1 = CD4017 (SMD)
IC2 = CD4081 (SMD)

Miscellaneous
K1 = 3-wire cable with 3-way socket
K2 = 3-wires cable with 3-pin plug
PCB, ref. 080136-1 from *www.thepcbshop.com*

۱۱۸ رگولاتورِ سویچینگِ LED

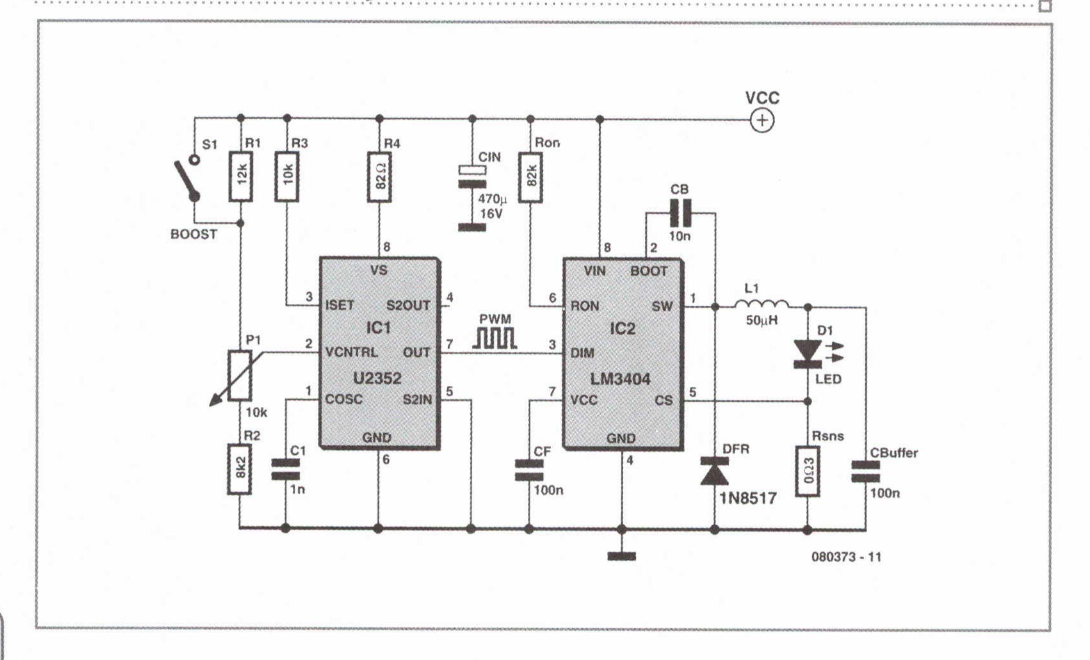
LED Switching Regulator

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

ژان کلود فِلتِس

رویِ میـزِ مؤلـف دو آی‌سـی در انتظارِ آزموده‌شـدن هستند: یک رگولاتورِ سویچینگِ LM3404 (که متأسفانه فقط بصـورتِ SMD یا پکیجِ نصب‌شـونده رویِ سـطح موجود است)، و یک آی‌سـیِ PWM با شمارهٔ U2352. مجموعِ این دو آی‌سی را می‌تـوان بعنوانِ دیمرِ کوچکی بـرایِ LEDها به کار بـرد. همانندِ موردِ «نـورِ قابلِ تنظیمِ LED» (نـگاه کنید به مدار ۱۲۴ ایـن کتاب) از یک باتریِ سـرب ـ اسـیدیِ ۶ ولتی بعنوانِ منبعِ انرژی و یک LEDیِ لوکسئونِ ۳ واتِ بعنوانِ منبعِ روشناییِ استفاده می‌کنیم. بدین‌ترتیب V_{CC} بیـنِ مینیممِ تقریباً ۴٫۵ ولت و ماگزیممِ تقریباً ۷٫۴ ولت خواهد بود.

بخـشِ سـمتِ راسـتِ مـدار نشـان‌دهندهٔ رگولاتورِ سویچینگ است، که ولتاژ را از ۶ ولتِ باتریِ سرب-اسیدی به ۴ ولـتِ لازم بـرایِ LEDیِ پرتـوان کاهش می‌دهد. به‌موازاتِ این که ولتاژ کاهش می‌یابد شدّتِ جریان می‌باید افزایـش یابد، و از این رو شـدّتِ جریانی کـه از اتصالاتِ



قدرتیِ ورودی می‌گذرد کمتر از شدّتِ جریانِ عبورکننده از LED خواهد بود.

LM3404 دربردارنده همهٔ المانهایِ کنترلیِ الکترونیکیِ لازم و نیز یک سویچ MOSFET است. ولتاژ دو سرِ مقاومتِ Rsns (CS، پینِ ۵ از IC2) با شدّتِ جریانِ LED متناسب است و با مقدارِ مرجعِ داخلی ۲۰۰ میلی‌ولتی مقایسه می‌شود. هرگاه این ولتاژ به کمتر از ۲۰۰ میلی‌ولت برسد MOSFET برایِ مدّت‌زمانِ ثابتِ tON روشن می‌شود. در طولِ این مدّت شدّتِ جریانِ عبورکننده از اندوکتور و LED به‌گونه‌ای اساساً خطّی بالا می‌رود.

زمانِ t_{ON} با R_{ON} و ولتاژِ ورودیِ V_{IN} تعیین می‌شود:

$$t_{ON} = 0.134\ s \times (R_{ON}/V_IN) = 1.83\ \mu s$$

(که در آن R_{ON} برحسبِ کیلواهم و V_{IN} برحسبِ ولت است).

پس از انقضایِ این مدّتِ زمانی MOSFET خاموش می‌شود و جریانی که بصورتی تقریباً خطّی افت می‌کند از دیود و LED می‌گذرد تا U_{sns}، ولتاژ دو سرِ R_{sns}، به ۲۰۰ میلی‌ولت برسد، که در این حالت چرخهٔ جدیدی شروع می‌شود. در حالی که MOSFET خاموش است هیچ جریانی در منبع تغذیه به رگولاتور جاری نمی‌شود. مینیممِ زمانِ خاموشی ۰٫۳ میکروثانیه است.

شدّتِ جریانِ ریپل با اندوکتانس و با فرکانسِ سویچینگ نسبتِ معکوس دارد. در طولِ t_{ON} این جریان بصورتِ خطّی بالا می‌رود و ولتاژِ دو سرِ سیم‌پیچ برابر است با

$$U_L = U_{IN} - U_{LED} - U_{SN}S = 1.8\ V$$

از این رو

$$U_L = \Delta I_{LED} / \Delta t$$

در صورتی که داشته باشیم $\Delta t = t_{ON}$، آنگاه جریانِ ریپل ۶۶ میلی‌آمپری به دست خواهیم آورد.

وقتی جریان به پایین‌ترین مقدارش می‌رسد ولتاژ دو سرِ R_{sns} برابر با ۲۰۰ میلی‌ولت است. مقدارِ میانگینِ شدّتِ جریان بزرگتر از نصفِ شدّتِ جریانِ ریپل است.

وقتی R_{sns} برابر با ۰٫۳ اهم باشد، میانگینِ شدّتِ جریان از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$I_{avg} = 200\ mV / 300\ m\Omega = 667\ mA$$

این مقدار تقریباً ماگزیممِ مقدارِ مجاز برایِ یک LEDیِ ۳ وات است.

شدّتِ جریانِ LED را می‌توان با تغییردادنِ Rsns، که برایِ آن از یک تکهٔ بافتهٔ سیمِ مقاومت استفاده می‌کنیم، تنظیم کرد. ظریف‌تر این که می‌توانیم از آی‌سیِ PWM استفاده کنیم تا ورودیِ DIM رگولاتورِ سویچینگ راه افتد.

U2352 می‌تواند یک سیگنالِ PWM قابلِ تنظیم از ۰ درصد تا ۱۰۰ درصد با استفاده از مینیممِ قطعاتِ بیرونی تولید کند. فرکانسِ پایهٔ نوسان‌سازِ داخلیِ موجِ مثلثی با C1

در حدودِ ۱۰ کیلوهرتز تنظیم می‌شود:

$$f_{osc} = 55 / (C_{osc} \times V_s)$$

(که در آن f_{osc} برحسبِ کیلوهرتز، C_{osc} برحسبِ نانوفاراد و V_s برحسبِ ولت است).

ولتاژِ موجِ مثلثی با یک ولتاژِ مرجعِ تنظیم‌شونده با P1 مقایسه می‌شود، و در خروجیِ مقایسه‌گر سیگنالِ PWM خود را خواهیم داشت.

این سیگنال قبل از رسیدن به خروجیِ این قطعه از خلالِ مدارِ منطقیِ کنترل‌کنندهٔ داخلی می‌گذرد تا خروجی در برابرِ فزون‌بار حفاظت شود. از آنجا که به این کارکرد نیاز نداریم از راهِ زمین‌کردنِ پینِ ۵ و وصل‌کردنِ پینِ ۳ به V_{CC} از طریقِ R3 آن را غیرفعّال کرده‌ایم. از رویِ داده‌برگ روشن نیست که آیا مقاومتِ R4 برایِ پایداریِ ولتاژِ درونی اکیداً لازم است یا نه.

سیگنالِ PWM از خروجیِ U2352 به ورودیِ DIM متعلّق به LM3404 گرفته می‌شود و مدولاسیونِ پهنایِ پالسِ ۱۰ کیلوهرتزی را بر نورِ تولیدشده اِعمال می‌کند.

سویچ (یا پوش‌باتون) «Boost» خروجیِ PWM را بالا و در نتیجه LED را با حداکثرِ روشنایی روشن می‌کند.

jean-claude.feltes@education.Lu (086373-1)

۱۱۹ توان‌سنجِ سادهٔ صوتی

Simple Audio Power Meter

صوتی، تصویری، و عکاسی

میشیل تر بورگ

این مدارِ ساده مقدارِ توانِ رسیده به بلندگو را نشان می‌دهد. LEDِ دورنگ در توانِ تقریباً 1 وات به رنگِ سبز روشن می‌شود. در 5ر1 وات اینِ LED نارنجی‌رنگ می‌شود و در حدودِ 3 وات رنگِ آن قرمزِ درخشان است.

مدار بصورتِ موازی با بلندگو وصل می‌شود و تغذیهٔ آن با سیگنالِ صوتی است. بارِ اضافیِ آن ۴۷۰ اهم (R1//R3) است که برایِ هیچ تقویت‌کننده‌ای مشکل‌ساز نخواهد بود.

در طولِ نیم‌سیکلِ مثبتِ سیگنالِ خروجی LEDِ سبز موجود در LEDِ دورنگ روشن خواهد شد، مشروط بر آن که ولتاژِ خروجی به قدر کافی بالا باشد. در ولتاژهایِ خروجیِ بالاتر، T1 (بسته به مقسّمِ ولتاژ R2/R1) شروع به هدایت خواهد کرد و LEDِ سبز خاموش خواهد شد.

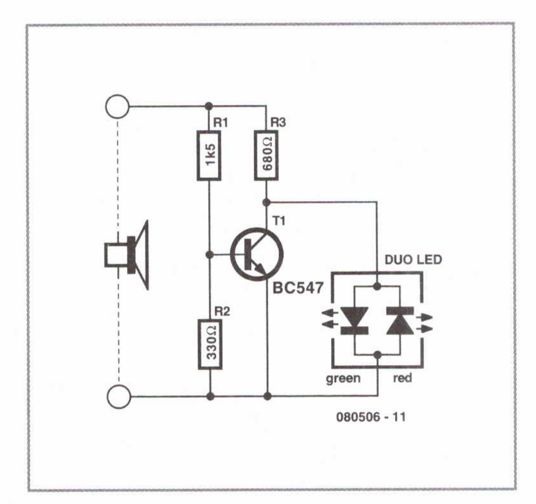
در طولِ نیم‌سیکلِ منفی LEDِ قرمز از طریقِ R3 راه می‌افتد و وقتی ولتاژ به اندازهٔ کافی بالا باشد روشن می‌شود. در منطقهٔ انتقال (وقتی T1 بیشتر و بیشتر هدایت می‌کند و در نتیجه LEDِ سبز «کم‌سو» می‌شود) ترکیبِ قرمز و سبز سببِ پیدایشِ رنگِ نارنجیِ LEDِ دورنگ می‌شود. با انتخابِ مقادیرِ مناسب برایِ مقاومتها می‌توان میزانِ توان را تنظیم کرد تا مطابقِ نیاز باشد. مقادیرِ انتخاب‌شده در اینجا برایِ استفاده در اتاقِ نشیمنِ معمولی هستند.

تعجب خواهید کرد چقدر باید صدایِ آمپلی‌فایرِ خود را بلند کنید تا LEDها روشن شوند.

مقاومتها می‌توانند از نوع ۲۵ر۰ وات باشند، مشروط بر آن که آمپلی‌فایر بیش از ۴۰ واتِ پیوسته ارائه ندهد. در بالاتر از این توان ترانزیستور نیز چندان خشنود نخواهد بود، بنابراین مراقبِ آن نیز باشید.

از آنجا که T1 در حالتِ اشباع به کار می‌رود، بهره (Hfe) اصلاً اهمّیّتی ندارد و هر نوع مشابهی را می‌توان در این مدار به کار برد. مقادیرِ توانِ ذکرشده در اینجا برایِ بلندگوهایِ چهاراهمی معتبر هستند. برایِ بلندگوهایِ هشت‌اهمی می‌باید مقادیرِ مقاومتها را بر دو تقسیم کرد.

(080506-1)



۱۲۰ چراغِ مه‌شکنِ عقب برایِ خودروهایِ قدیمی

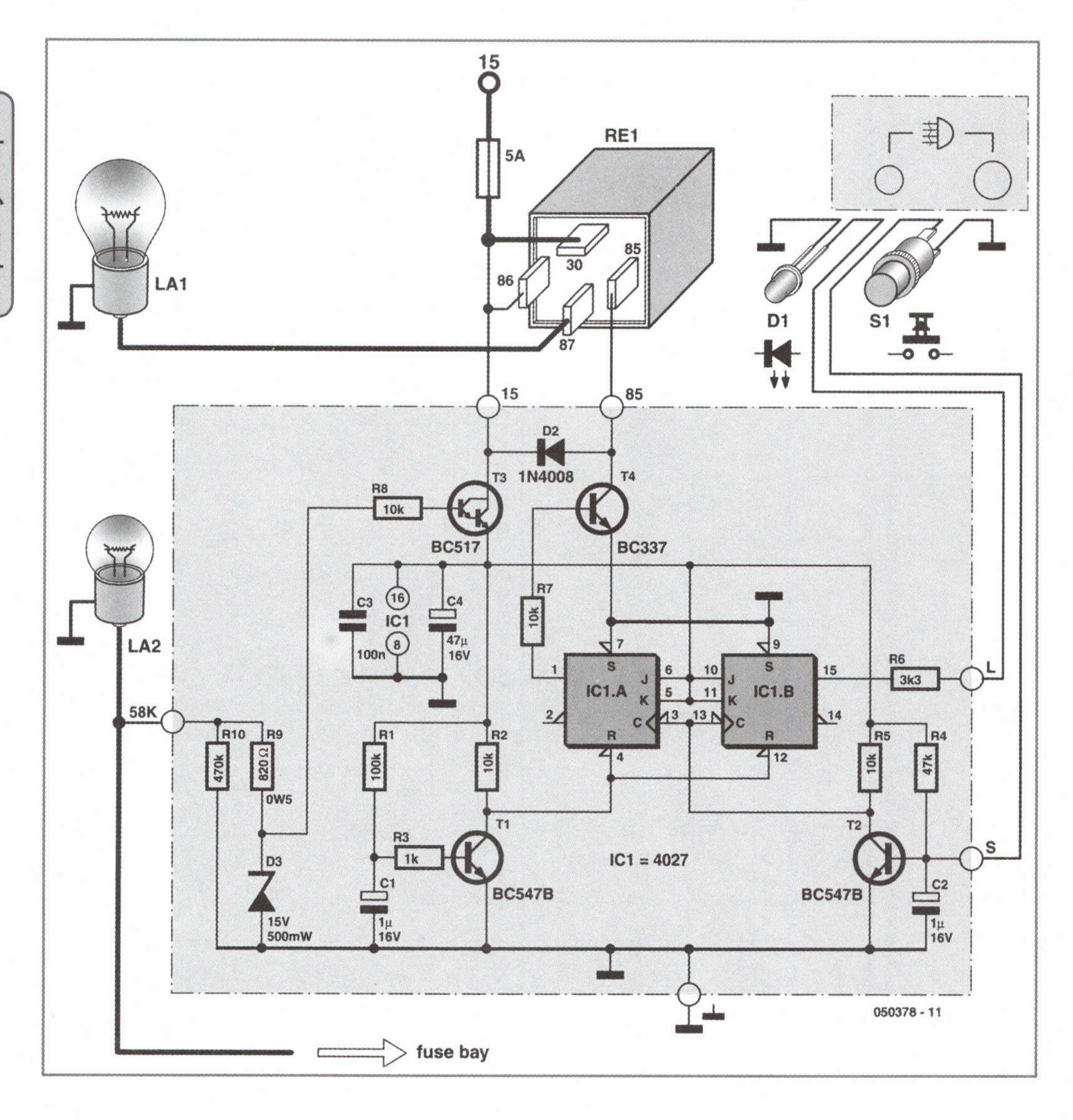
Rear Fog Lamp for Vintage Cars

اِریک واندِرساییِن

طبقِ مقرّراتِ جدیدِ راهنمایی و رانندگی در بسیاری از کشورها، خودروهایِ قدیمی نیز می‌باید به چراغِ مه‌شکنِ عقب مجهّز باشند.

در خودروهایِ جدید اگر راننده فراموش کرده باشد پس از زدوده‌شدنِ آخرین مهِ هوا چراغهایِ مه‌شکن را خاموش کند مداری مرتبط باکلیدِ چراغِ مه‌شکن وجود دارد که وقتی چراغها به حالتِ روشن سویچ می‌شوند مانع از روشن‌شدنِ چراغِ مه‌شکن می‌شود.

مدارِ توصیف‌شده در اینجا این تکنولوژی را به ایّامِ گذشته تسرّی می‌دهد. این مدار حولِ یک فلیپ-فلاپِ دوگانهٔ JK (نوع 4027) ساخته شده است. ترانزیستورِ T3 بعنوانِ یک تعقیب‌کنندهٔ امیتر عمل می‌کند، و فقط وقتی به مدار برق می‌دهد که چراغها به حالتِ روشن سویچ شوند. برایِ مقاصدِ ایمنی، ولتاژِ تغذیه از چراغِ پلاکِ خودرو



(L2) جدا می‌شود، زیرا این چراغ روشن است حتّی اگر بطورِ اتفاقی با فقط روشن‌بودنِ چراغهای پارک رانندگی کنید. سیمی که به چراغِ پلاک می‌رود معمولاً برق خود را از جعبهٔ فیوز تأمین می‌کند..

از آنجاکه وضعیّتِ خروجیهای IC1a و IC1b هنگام سویچ‌کردنِ تغذیه به وضعیّتِ روشن اتفاقی است، هنگامِ سویچ‌کردنِ چراغها به حالتِ روشن (روشن‌بودنِ سویچ خودرو) ورودیهای ریستِ توسط ترکیبی از R1، C1 و T1 به‌مدّتِ کوتاهی بالا نگه داشته می‌شود. این کار سبب می‌شود هر دو ورودیِ Q (پینهای ۱ و ۱۵) پایین بروند.

IC1a و IC1b در مُد «تاگل» سیم‌بندی شده‌اند (J و K بالا هستند). ورودیهای ستِ به زمین متّصل هستند (غیرفعّالند).

درایور از کلیدِ فشاریِ S1 استفاده می‌کند تا پالس ساعتی تولیدکندکه سبب می‌شود خروجیهای فلیپ-فلاپها تاگل کنند. مدارِ debouncing تشکیل‌شده حولِ R4، C2 و T2 برای به‌دست‌آوردنِ یک پالسِ واضح ساعت، و از این رو عملکردِ قابل‌اعتمادِ مدار، ضروری است. خازنهای C1 و C2 ترجیحاً می‌باید خازنهای تانتالومی باشند.

خروجی Qیِ IC1b مستقیماً LEDیِ D1 (نوعِ کم‌جریان، و زردرنگ بر اساس مقرّرات) را راه می‌اندازد. خروجی Qیِ IC1a رلهٔRe1 را از طریقِ T4 فعّال می‌کند و بدین ترتیب به چراغِ مه‌شکنِ عقب L1 برق می‌دهد. دیودِ آزادِ D2 ترانزیستورِ T4 را در برابرِ نیزه‌هایِ ولتاژِ القایی که هنگام غیرفعّال‌شدنِ رله روی می‌دهند حفاظت می‌کند.

در خودروهایِ مدلِ قدیمی، ولتاژِ شارژ مولّد برق یا آلترناتور تحتِ فرمانِ نوعی رگولاتورِ مکانیکیِ ولتاژ است.

این رگولاتورها کمتر از نمونه‌هایِ الکترونیکیِ موجود در خودروهایِ جدید قابل‌اعتماد هستند. بدین دلیل، یک مدارِ محدودکنندهٔ ولتاژ با دیودِ زنر (D3 و R9) گنجانده شده است تا ولتاژ را در امیتر T3 در زیر 15 ولت نگه دارد و بدین ترتیب مانع از آن شود که 4027 در اثرِ ولتاژِ فوق‌العاده بالایی نابود شود.

ولتاژِ تغذیه برایِ این مدار از جعبهٔ فیوز گرفته می‌شود. آنجا معمولاً یک ترمینالِ اضافی وجود دارد. بررسی کنید که این ترمینال حتماً از سویچ خودرو تغذیه شود.

کلیدِ فشاری (پوش‌باتون) می‌باید از نوعِ کنتاکتِ لحظه‌ای باشد (نه از نوع چفت‌شونده).

دقّت کنید که پوش‌باتون و LED حتماً اتصالِ زمینِ خوبی داشته باشند. LED را نزدیک به پوش‌باتون قرار دهید.

«کدهای بوش» زیر در نقشهٔ شماتیک به کار رفته‌اند:

15 = ولتاژِ 12+ ولت از سویچِ خودرو
58K = چراغِ پلاکِ خودرو
86 = ورودیِ (+) تغذیهٔ سیم‌پیچ رله
85 = خروجیِ تغذیهٔ سیم‌پیچ رله
30 = ورودیِ (+) کنتاکتِ رله
87 = خروجیِ کنتاکتِ رله

(050378-1)

***توجّه:** این مدار فقط برایِ استفاده در خودروهایِ دارایِ سیستمِ برقِ ۱۲ ولت و زمینِ منفی مناسب است.*

۱۲۱ فنِ ۱۲ ولت مستقیماً رویِ برقِ ۲۳۰ ولت

12V Fan Directly on 230V

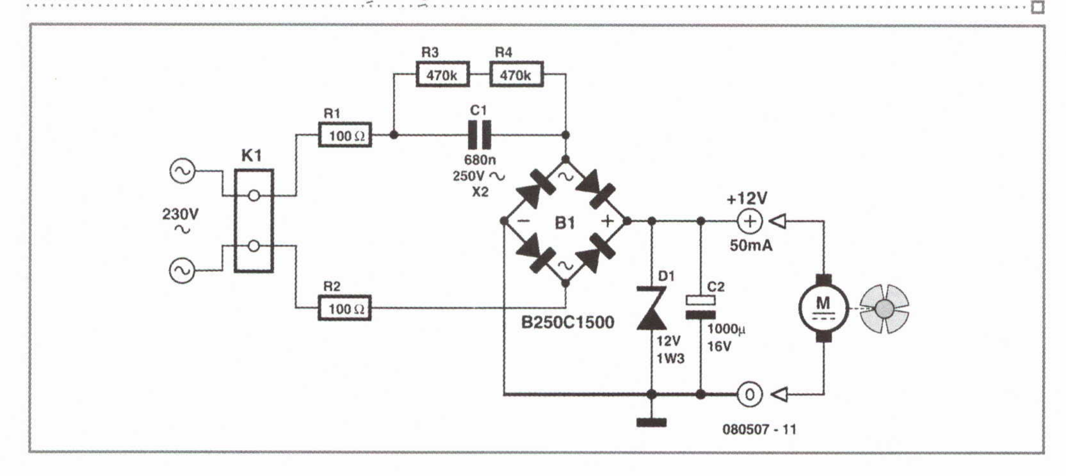
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

تُن گیسبرتس

ایدهٔ این مدار قطعاً تازگی ندارد، امّا وقتی مسئله انتخابِ بینِ استفاده از یک ترانسفورمرِ کوچکِ ضدّ اتصالِ کوتاه و یک مقسّمِ ولتاژِ خازنی (مستقیماً از ولتاژِ ۲۳۰ ولتِ برقِ شهری) بعنوانِ منبعِ تغذیهٔ یک فن مطرح می‌شود، این ایده می‌تواند بسیار راحت و دم‌دستی باشد.

اگر خنک‌کردن اجباری فکری است که بعداً به ذهن خطور کرده است و گزینه‌هایِ موجود محدود هستند آنگاه شاید انتخابِ دیگری وجود نداشته باشد. در جریانهای پایین، یک مقسّمِ خازنی در مقایسه با ترانسفورمرِ کوچکِ ضدّ اتصالِ کوتاه به جایِ کمتری نیاز دارد.

مقاومتهای R1 و R2 به این دلیل افزوده شده‌اند که هنگامِ روشن‌کردنِ مدار جریانِ هجوم‌آورنده به درونِ خازنِ



C2یِ منبعِ تغذیه را محدود کنند. از آنجاکه ماگزیممِ مجازِ ولتاژِ کاریِ مقاومتهایِ موجود اغلب معلوم نیست، انتخابِ ما این است که برایِ محدودکردنِ جریان دو مقاومت داشته باشیم. همین نکته دربارهٔ مقاومتهایِ تخلیهٔ R3 و R4 برایِ C1 نیز صادق است. اگر مدار به پریزِ برقِ شهری وصل شود آنگاه مجاز نیست که ولتاژِ خطرناکی رویِ پریز بماند، و ضرورتِ R3 و R4 از اینجاست.

خازنِ C1 تعیین‌کنندهٔ ماگزیممِ جریانی است که می‌تواند تأمین شود. در بالاتر از آن ماگزیممِ منبعِ تغذیه بعنوانِ منبعِ جریان عمل می‌کند. اگر جریان کمتر باشد آنگاه دیودِ زنرِ D1 ماگزیممِ ولتاژ را محدود و مابقیِ توان را اتلاف می‌کند.

بهتر است مقدارِ C1 بر اساسِ ماگزیممِ جریانِ موردِ انتظار تعیین شود. بعنوانِ یک قاعدهٔ سرانگشتی، هنگامِ محاسبهٔ C1 با ولتاژِ برقِ شهری شروع کنید. برایِ سادگیِ محاسبه می‌توان از ولتاژِ خروجیِ ۱۲ ولت، افتِ ولتاژِ روبه‌جلویِ دیودها در B1 و افتِ ولتاژ دو سرِ R1 و R2 صرفِ نظر کرد. سپس مقدارِ محاسبه‌شده را به نزدیکترین مقدارِ E-12 گرد کنید.

امپدانسِ خازن در ۵۰ هرتز برابر با $1/(2\pi\cdot50\cdot C)$ است. اگر، برایِ مثال، بخواهیم قادر به تأمینِ ۵۰ میلی‌آمپر باشیم، آنگاه امپدانسِ لازم برابر با 230V/50mA یعنی 4600Ω اهم خواهد بود. بدین‌ترتیب مقدارِ خازن می‌باید برابر با 692nF باشد. این عدد وقتی گرد شود 680nF خواهد شد. برایِ جبرانِ تغییراتِ ولتاژِ برق و افتِ ولتاژهایِ صرف‌نظرشده می‌توانید مقدارِ E-12 بالاترِ بعدی را انتخاب کنید. همچنین می‌توانید ظرفیّتِ خازنیِ موردِ نیاز را با دو خازنِ کوچکتر بسازید. بسته به شکلِ فضایِ موجود این کار ممکن است ضروری باشد.

بهتر است برایِ C1 خازن را از نوعی انتخاب کنید که برایِ کاربرد در ولتاژِ برقِ شهری طرّاحی شده است (مثلاً از نوع X2).

(080507-1)

۱۲۲ مانعِ نوریِ حسّاس به جهت

Direction Sensitive Light Barrier

خانه و باغ

هاینو پِترس

با دو مانعِ نوری که یکی پس از دیگری کاملاً نزدیک به هم قرارگرفته باشند می‌توان تعیین کرد عبور از این موانع در کدام جهت بوده است. اگر آن را، برایِ مثال، در ورودیِ توالت قرار دهید می‌توانید چراغها را کنترل کنید: روشن به‌هنگامِ ورود به توالت و خاموش به‌هنگامِ خروج از آن. مدارِ این کارها شباهتهایِ زیادی به مانعِ نوریِ مدوله‌شده دارد که در مدارِ ۱۴۵ این کتاب آمده است.

برایِ قراردادنِ موانعِ نوری دو راه وجود دارد، یک

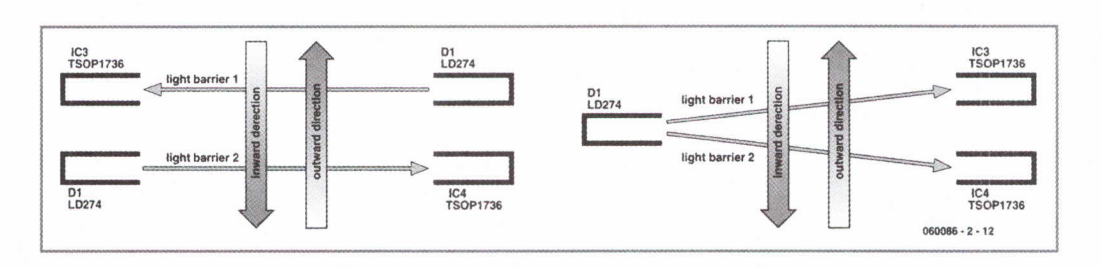
نصبِ کاملاً همانندسازی‌شده در جهتهایِ متضاد (به‌منظورِ جلوگیری از تداخلهایِ متقابل) و یک گونهٔ استفاده‌کننده از یک فرستنده IR و دو گیرنده. هـر دو نوع نصب در اینجا نشان داده شده‌اند؛ این که کدام یک مناسب‌تر باشد بستگی به کاربردِ عملیِ مدار دارد.

وقتـی در ورودیِ در اسـتفاده شـود، یک فرسـتنده کافی است مشـروط بر آن که گیرنده‌ها به فاصلهٔ تقریباً 5 سانتی‌متر از هم قرار داده شوند. هنگامی که معبر عریض‌تر باشد، نصبِ دو فرستندهٔ جداگانهٔ IR راه‌حلِّ بهتری است. بردِ این مدار چند متر است، حتّی اگر خورشید مستقیماً بر گیرنده بتابد!

دقیقاً از همان نوع فرستنده(های) IR استفاده می‌کنیم که برایِ مدارِ «مانعِ نوریِ مدوله‌شده» استفاده می‌شود. برایِ نصب با دو فرستندهٔ مجزایِ IR کافی است D1، T1، R6، و R7 از رویِ مدارِ «مانعِ نوریِ مدوله‌شده» تکثیر شود.

خروجیِ OUT (پینِ ۳) از IC2 می‌تواند دو درایورِ IR را بدونِ هیچ مشـکلی راه‌اندازی کند. گیرنده‌ها نسـبت به آنچه در «مانعِ نوریِ مدوله‌شده» وجود دارد قدری متفاوت هستند و مدار برای هر دو نوع نصب یکسان است.

اینجا نیز از TSOP1736 استفاده می‌کنیم، که به نورِ IRای که در فرکانس ۳۶ کیلوهرتز مدوله شده باشد حسّاس است. R8، D2، و C4 تضمین‌کننده آن هستند که وقتی تابهٔ نور قطع نمی‌شود پالسهایِ دریافت‌شده از IC3 در خروجیِ IC5a منجر به یک «1» شـوند. وقتی تابهٔ نور قطع شـود ایـن خروجی ظرفِ تقریبـاً ۱ میلی‌ثانیه به یک «0» تبدیل خواهد شد. به همین طریق، وقتی دریافتِ نورِ IR در IC4



متوقف شود IC5b یک «0» تولید می‌کند. آی‌سی COMS نوع 4013 موردِ استفاده در اینجا حاویِ دو فلیپ‌فلاپ D است، که فقط یکی از آنها را موردِ استفاده قرار می‌دهیم. لحظه‌ای که مانعِ نوریِ 2 (یعنی IC4) مجدداً بی‌انقطاع باشد برای کلاک‌کردنِ وضعیّتِ مانعِ نوریِ 1 (یعنی IC3) از طریقِ خروجیِ Q1 موردِ استفاده قرار می‌گیرد. این سیگنال رله را از طریقِ T2 راه می‌اندازد، که چراغِ موجود در فضا(یِ توالت) را در کنترلِ خود دارد. در نتیجه مدار وقتی چراغ را روشن یا خاموش خواهد کرد که مانعِ نوریِ 1 بی‌انقطاع باشد.

(060086-2)

۱۲۳ جریان‌سنجِ گاز

Gas Flow Meter

تست و اندازه‌گیری

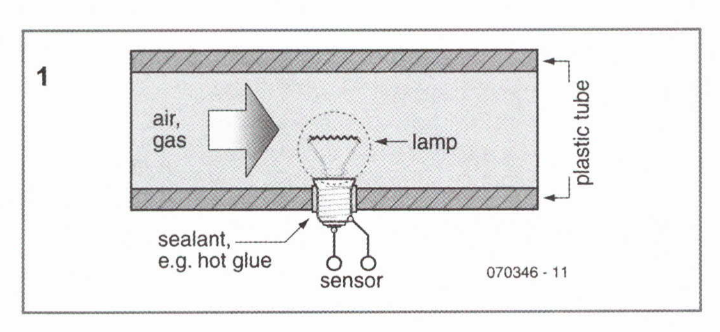
ر. پرِتسنباخر

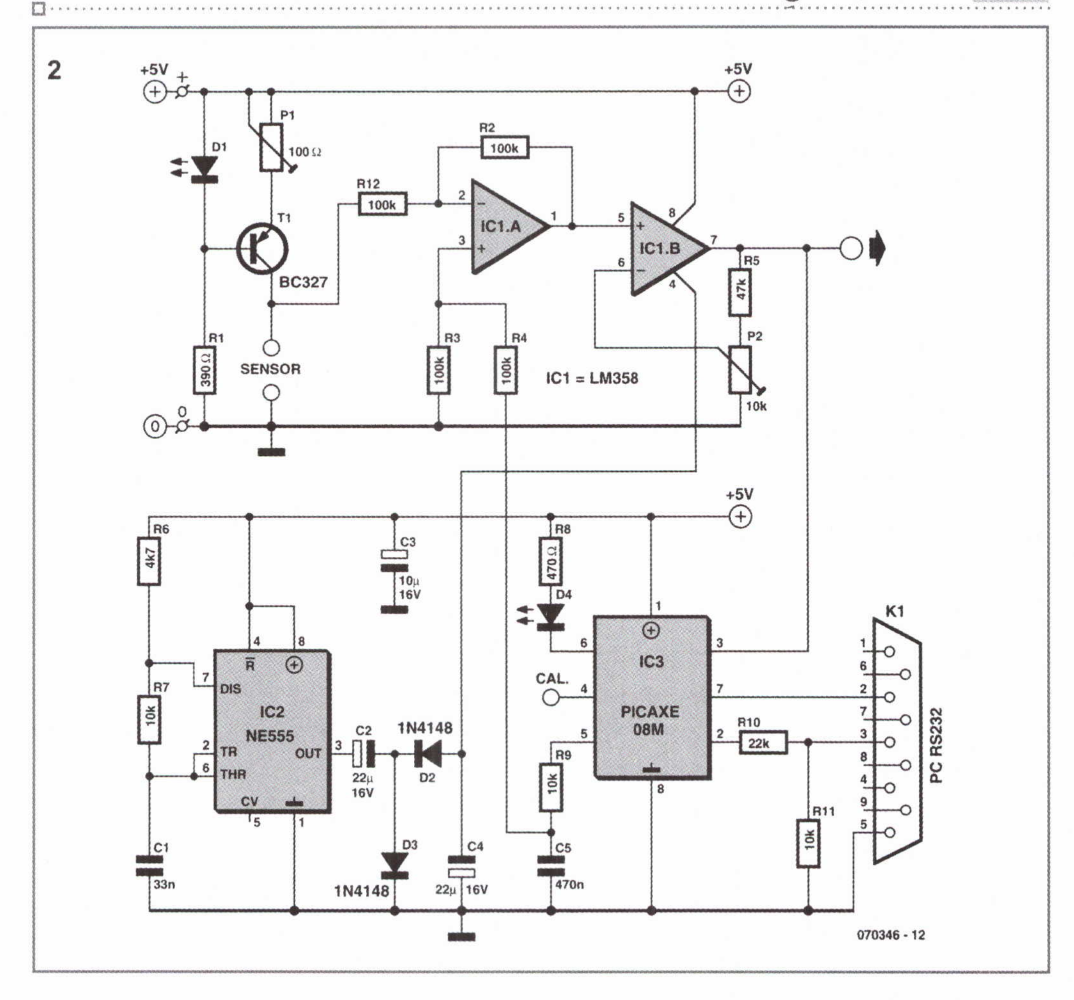
شگفت‌آورترین چیز دربارهٔ این مدار سنسوری است که در آن به کار رفته است: یک لامپ کوچکِ چراغ‌قوهٔ ۴٫۵ ولتی. حباب یا پوششِ شیشه‌ایِ لامپ (بادقّت!) شکسته شده و سپس تکه‌هایِ شیشه برداشته شده است، چنان‌که فقط فیلامان سالم است. این فیلامان عنصرِ حس‌گرِ واقعیِ مدار را تشکیل می‌دهد (نگاه کنید به شکلِ ۱).

چنان‌که در دیاگرام مدار در شکلِ ۲ می‌توانید ببینید، فیلامانِ لامپ با جریانِ ۲۰ میلی‌آمپریِ منبع جریان ثابتی تغذیه شده، در نتیجه گرم می‌شود. شدّتِ اینِ جریان، که با استفاده از P1 می‌توان آن را تنظیم کرد، حاصلِ سازشی است بینِ حساسیّت این جریان‌سنج و عمرِ مفیدِ آن. اگر جریان بیش از حدّ زیاد باشد فیلامان به دمایِ بیش از حدّ بالایی خواهد رسید و دیر یا زود خواهد سوخت. ضریبِ دماییِ مقاومتِ این فیلامان مثبت ولی نسبتاً کوچک است: هرچه فیلامان داغتر باشد مقاومت آن به همان نسبت بیشتر است و در نتیجه افتِ ولتاژ بینِ دو سر آن در جریانِ ثابتِ مفروض به همان نسبت بیشتر خواهد بود.

اگر از لوله‌ای که فیلامان در آن نصب شده است هوا (یا گاز غیرقابلِ اشتعالِ دیگری) بگذرد، فیلامان خنک خواهد شد و ولتاژِ دو سرِ آن افت خواهد کرد. هرچه جریانِ هوا بیشتر باشد فیلامان به همان نسبت خنک‌تر خواهد شد و در نتیجه ولتاژ به همان نسبت پایین‌تر خواهد بود. رابطهٔ بینِ سرعتِ عبورِ هوا و ولتاژ نسبتاً خطی است. یکی از کاربردهایِ مهمّ اینِ تکنیکِ اندازه‌گیری در ورودیِ هوایِ موتورِ ماشین است، جایی که سیم معمولیِ گرم‌شدهٔ نازکی بعنوانِ عنصرِ حسگر به‌جایِ فیلامانِ لامپ به کار می‌رود. تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی IC1.A برایِ تفریق‌کردنِ افتِ ولتاژِ دو سر سیم‌پیچ (فیلامان) از ولتاژِ حاصل از میکروکنترلرِ PICAXE (یعنی IC3) از طریقِ خروجیِ PWM آن در پینِ ۵، که با شبکهٔ مقاومت ـ خازنیِ متشکل از R9 و C5 فیلتر می‌شود، به‌کار می‌رود. تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ دوم سیگنالِ باقیمانده را در صورت لزوم تقویت می‌کند. بهره را می‌توان با استفاده از P2 تنظیم کرد.

آی‌سی PICAXE08M محصولِ شرکت Revolution Education Ltd نوعی میکروکنترلر PIC است که می‌توان آن را با بیسیک برنامه‌ریزی کرد (نگاه کنید به www.picaxe.com). وقتی منبع تغذیه وصل شود PICAXE بطورِ خودکار روالِ کالیبراسیونِ اوّلیّه را طی می‌کند، که به دستگاه کمک می‌کند به حسّاسیّت بسیار خوبی برسد. همزمان، ولتاژ اندازه‌گیری‌شده در PICAXE دیجیتالی می‌شود. نتیجهٔ اندازه‌گیریِ سرعتِ جریانِ هوا هم بصورتِ ولتاژِ آنالوگ (در پینِ ۷ از IC1.B) و هم در شکلِ دیجیتال در خروجیِ K1 از RS-





۲۳۲ تراز TTL قابل دسترس خواهد بود.

برنامهٔ بیسیک اجراشـده در PICAXE برای داونلودِ رایگان در سایتِ Elektor به‌نشانیِ www.elektor.com موجود است؛ فایل 070346-11.zip را جستجو کنید.

وجودِ آی‌سی NE555 فقط برایِ تأمینِ ولتاژِ منفیِ کوچکی در حدودِ ۲- ولت برایِ LM358 است. این امر ما را قادر می‌سازد این تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ کم‌هزینه را به‌گونه‌ای به کار ببریم که خروجیِ آن بتواند تا ۰ ولت متغیّر باشد. اینورتور NE555 این امکان را فراهم می‌آورد که کلِ دستگاه با یک منبع ۵ ولتی تغذیه شود.

مؤلف با استفاده از این مدار توانسته است، هنگام اندازه‌گیریِ جریانهایِ بسیار ملایمِ هوا از ۰ تا ۱۲۰ نانولیتر بر ساعت (nl/h)، سیگنالِ خروجیِ قابل‌استفاده‌ای از ۰ تا ۳٫۵ ولت به دست آورد. او این مدار را در وارسیِ کارکردِ سرعت‌سنجِ جریانِ نیتروژنِ صنعتی (N2) به‌کار برده است.

می‌باید پذیرفت مداری به‌سادگیِ آنچه اینجا تشریح کردیم ضعفهایِ چندی دارد. حسّاسیّتِ دستگاه بسیار وابسته است به فیلامانِ استفاده‌شده و به شدّتِ جریانی که از این فیلامان می‌گذرد (هرچند این ضعف با کالیبراسیونِ اجراشده در PICAXE جبران می‌شود).

وابستگیِ شدید به دمایِ گازی که سرعتِ جریانِ آن اندازه‌گیری می‌شود نیز مایهٔ ناخشنودی است. برایِ جبرانِ این ضعف، گازِ عبورکننده از لوله را می‌باید پیش از عبور از رویِ فیلامان تا دمایِ معیّنی گرم کرد.

(070346-1)

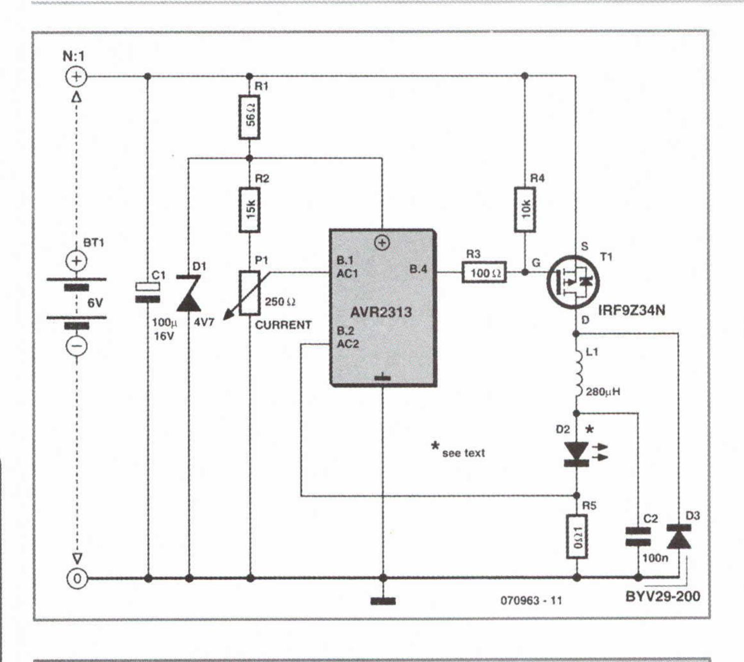
***هشدار:** تحتِ هیچ شرایطی این مدار را با گازهایِ قابلِ اشتعال به کار نبرید!*

۱۲۴ نورِ قابل‌تنظیمِ LED

Dimmable LED Light

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

ژان-کلود فِلتِس




```
Listing

'SMPSU for Luxeon LED using PMOS
$regfile = "2313def.dat"
$crystal = 4000000

config pind.0 = output
DDRB = &B00010000          'B.4 = Output
ACSR = &B00000000          'Set up as a comparator
dim i as byte
Portb.4 = 1                'off

do
Portb.4 = 0                'Switch on inductance
do
loop until acsr.aco = 1 'When Imax reached => Switch
                           off
Portb.4 = 1
waitus 5
loop
```

چنان که می‌دانیم، شدّتِ نور LEDها در اثرِ تغییرِ شدّتِ جریانِ عبورکننده از آنها تغییر می‌کند، نه در اثرِ تغییرِ ولتاژ.

در این مدار این تأثیر را با استفاده از یک میکروکنترلرِ AVR (2313 محصولِ Atmel) که در مُدِ مقایسه‌گر عمل می‌کند (شکلِ ۱) به دست می‌آوریم. مقدار اسمی رویِ ورودیِ مقایسه‌گرِ AC1 از پیش تنظیم می‌شود و با ولتاژِ موجود در AC2 (متناسب با جریانِ LED) مقایسه می‌گردد.

هنگام برقرارشدنِ ولتاژِ تغذیه، این میکروکنترلر گیتِ MOSFET (متّصل به خروجیِ B.4) را رویِ 0 تنظیم می‌کند تا این ترانزیستور هدایت کند؛ آنگاه یک جریانِ افزایش‌یابنده بصورتِ خطّی از خلالِ چوک و LED می‌گذرد.

اُفتِ ولتاژِ دو سرِ مقاومتِ شانتِ 0.1 اهمی با این جریان متناسب است. هنگامی که ولتاژِ اسمی حاصل شد، میکروکنترلر MOSFET را خاموش می‌کند و چند میلی‌ثانیه منتظر می‌شود.

در طولِ این مدّت یک جریانِ زوال‌یابنده بصورتِ خطّی از چوک، LED، شانت، و دیودِ بازیافت می‌گذرد. سپس همه چیز از نو آغاز می‌شود و کلِّ این فرایند مجدداً روی می‌دهد. حاصلِ این کار یک ولتاژِ DC با موج مثلثی‌شکل است. برنامهٔ Bascom برایِ این میکروکنترلر (نگاه کنید به Listing) کوتاه و فهم آن ساده است.

در این مدار از یک باتریِ ژله‌ایِ سرب-اسیدیِ ۶ ولتی برایِ منبعِ تغذیه استفاده می‌کنیم؛ این باتریها اگرچه سنگین هستند، قابلِ اتّکا هستند و شارژکردنِ آنها ساده است.

مقاومـتِ ۵۶ اهمـی و دیودِ زنر بـرایِ محدودکردن و پایدارکردنِ ولتاژِ تغذیهٔ میکروکنترلر به‌کار رفته‌اند، ولتاژی که بعنوانِ مرجع برایِ مقسّمِ ولتاژِ تنظیم‌شده با P1 نیز به کار می‌رود.

LEDیِ انتخاب‌شده یک لوکسئون LXHL-LW3C (بـا مقادیـرِ اسـمیِ ۳ وات، I_{LED}=0.7A، U_{LED}=3.7V) اسـت. یکـ خـازنِ ۱۰۰ نانوفارادیِ متّصل‌شـده بصورتِ مـوازی با LED و شـانت مسـتقیماً به PCB سیم‌کشـی می‌شود؛ این خازن برایِ حذفِ آثارِ تداخلیِ احتمالیِ ناشی از ظرفیّتِ خازنیِ کابل است. وجودِ خازنِ الکترولیتیِ ۱۰۰ میکروفارادی برایِ صاف‌کردنِ ولتاژِ کارِ ۶ولت الزامی است. چوک نمی‌باید در شـدّتِ جریانِ ماگزیمم اشباع شود بلکه می‌باید بار را با جریانی که از آن می‌گذرد مطابق سازد.

برایِ اجتناب از تولیدِ آثارِ موجِ مربعی که می‌تواند سببِ تولیدِ مقادیرِ غلطِ جریان شـود، مقاومتِ شانتِ به‌کاررفته می‌بایـد از نـوعِ ورقهٔ کربنی باشـد، نـه از نوعِ سـیم‌پیچ. ایـن چراغ، که بـرایِ کاوشِ غار به‌کار رفته، بطورِ بسـیار قابل‌اطمینانی در مدّتِ طولانی عمل کرده است و از لحاظِ مصرفِ باتری باصرفه‌تر از چراغِ هالوژن است.

وقتـی LED بیـش از اندازه داغ شـود اشـکالی بروز می‌کنـد. به نظر می‌رسـید مقـدارِ قطعِ جریـان، احتمالا به‌دلیلِ نقصِ میکروکنترلر یا کثیف‌بودنِ (یا معیوب‌بودنِ) اتّصالات، لحاظ نشـده اسـت. اگر کثیف یـا معیوب بودنِ جاروبک پتانسیومتر سـبب قطع تماس با ذغال آن شود، ورودیِ مقایسـه‌گر قطـع می‌شـود و ولتـاژ آن بـه میزان قبلـی باز می‌گـردد (چنان‌گه در این حالـت جریان LED نیـز چنین خواهد بود.. نصبِ یک تایمـرِ نگهدارندهٔ زمان (برایِ به‌کارانداختنِ مجدّد و فوریِ میکروکنترلر) می‌تواند کمک‌کننده باشد، همچنان‌که یک مقاومتِ پایین‌کشنده از ورودیِ مقایسه‌گر به زمین چنین خواهد بود.

(070963-1)

فایلِ hex. وکُدِ سورس برایِ برنامه را می‌توان بصورتِ رایگان از www.elektor.com داونلود کرد.

۱۲۵ تقویت‌کنندهٔ دورگهٔ ساده

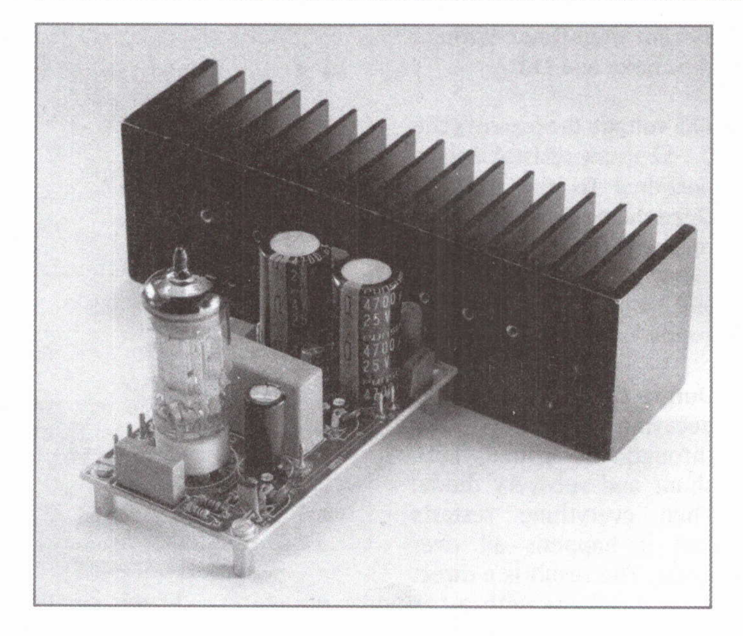
Simple Hybrid Amp

صوتی، تصویری، و عکاسی

فرانس یانسنس

هنـوز ایـن منازعه ادامـه دارد که کدام بهتر اسـت، لامپ خلاء یا ترانزیستور. اینجا قصد نداریم واردِ این مجادله شویم. امّا اگر نمی‌توانید در آن باره تصمیم بگیرید، می‌باید ایـن تقویت‌کنندهٔ سـاده را امتحان کنید.

ایـن تقویت‌کننده از یک لامپِ خلاء در مرحلهٔ پیش‌تقویت‌کننده و یک MOSFET در مرحلهٔ خروجیِ خـود اسـتفاده می‌کند. پسـخوراندِ منفیِ قوی سـبب می‌شـود پاسـخِ فرکانسـی بسـیار هموار باشـد. در نمونهٔ ساخته‌شدهٔ این تقویت‌کننده، تعدادیِ المانهایِ جایگزین را نیـز امتحان کرده‌ایم. برایِ



نمونـه، BUZ11 را می‌تـوان با یـک IRFZ34N عوض

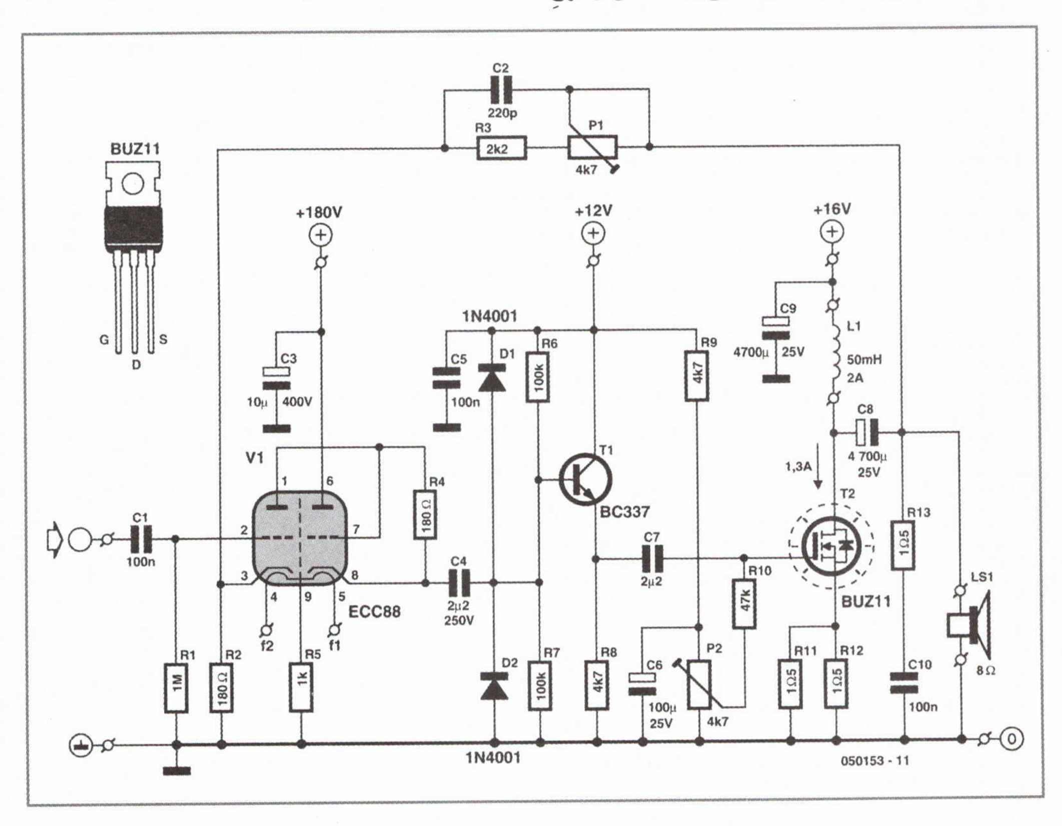
A few specifications	
(IRFZ34N, ECC83, 155 V using 064011-1 and 064016-1, U_{ff} = 12.6 VDC, 8 Ω load, T2 set to 1.3 A)	
min. gain	12.3x
max. gain	31.6x
input sensitivity	0.64 V at min. gain
bandwidth	>200 kHz
LF roll-off	11 Hz
THD+N (1 kHz / 1W / 8 Ω)	0.09% (BW = 80 kHz)
supply ripple (100 Hz)	–80 dB (at 1 W output)
Pmax (1% THD)	7.6 W (1 kHz)
damping factor	17

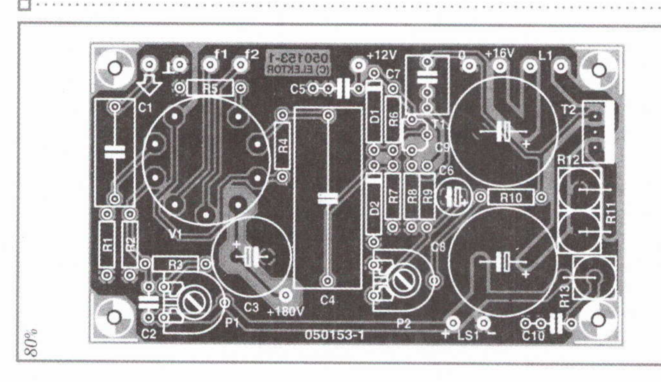
کـرد و بجایِ ECC88 می‌توان از یک ECC83 اسـتفاده کـرد. در آن صورت ولتاژ آند را می‌باید قدری کاهش داد و به ۱۵۵ ولت رسـاند. لامپ ECC83 (یا معادلِ آمریکاییِ آن 12AX7) برایِ تغذیهٔ فیلامان نیازمند 2x6.3v است و بینِ دو تریود پرده‌ای وجود دارد که در حالت عادی به پینِ ۹ وصل است. این پین حالا به اتّصالِ مشترکِ دو فیلامان متّصل اسـت. این فیلامانها از طریـقِ R5 به زمین وصل هستند.

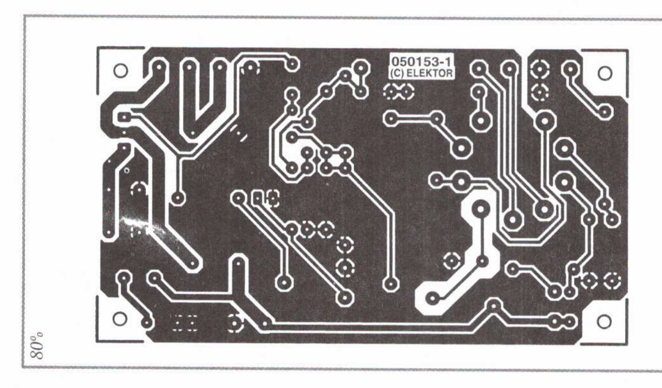
اگر نیم‌نگاهی به کیفیّت دارید، می‌باید حداقل از انواعِ MKT برایِ خازنهایِ کوپلاژ C1، C4، و C7 اسـتفاده کنید. خازنهایِ MKP بهتر هم هسـتند. برایِ C8 می‌بایـد بـه خازنهـای الکترولیتی صوتی شـرکت پاناسونیک نگاهی بیندازید.

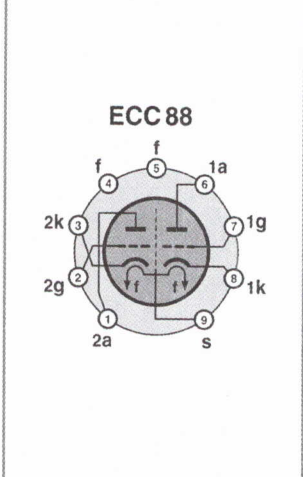
پتانسـیومترِ P1 بـرایِ تنظیمِ میزانِ پسخوراندِ منفی موردِ استفاده قـرار می‌گیـرد. هرچه پسـخوراندِ منفی بیشـتر باشد، پاسخ فرکانسی بـه همان نسـبت هموارتـر خواهد بود، امّا بهرهٔ کلّی به همان نسـبت کوچکتر می‌شـود. با P2 می‌توانید جریانِ حالتِ سکوت از طریقِ T2 را تنظیم کنید. شـدّتِ جریانِ نسـبتاً بالایی در حدودِ ۱٫۳ آمپر انتخاب کرده‌ایم، که سبب می‌شود مرحلهٔ خروجی در مُدِ کلاسِ A کار کند. این جریان به‌یقین گرمایِ نسـبتاً زیادی تولید می‌کند، بنابر ایـن می‌باید برای T2 از یک هیت‌سـینکِ بزرگ با ضریبِ حرارتیِ 1 K/W یا بهتر استفاده کنید.

برایِ L1 دو سیم‌پیچِ ثانویهٔ یک ترانسفورمرِ توروئیدیِ









COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 1 MΩ
R2, R4 = 180 Ω
R3 = 2kΩ2
R5 = 1 kΩ
R6, R7 = 100 kΩ
R8, R9 = 4kΩ7
R10 = 47 kΩ
R11, R12, R13 = 1Ω5 5W
P1, P2 = 4kΩ7 preset

Capacitors
C1 = 100 nF 250V MKT, pitch 15mm, 7x18 mm max.
C2 = 220 pF
C3 = 10 μF 400V radial, pitch 5 mm, ∅ 13mm max.
C4 = 2μF2 250V, pitch 27.5 mm, 11x30 mm
C5, C10 = 100 nF
C6 = 100 μF 25V radial
C7 = 2μF2, pitch 5 or 7.5mm
C8, C9 = 4700 μF 25V radial, pitch 7.5mm, ∅ 18mm max.

Inductors
L1 ≥ 50 mH, not on board, see text

Semiconductors
D1, D2 = 1N4001
T1 = BC337
T2 = BUZ11 (or IRFZ34N)

Miscellaneous
V1 = ECC88 with 9-pin valve socket (Chelmer Valve Company)
Heatsink for T2, ≤ 1 K/W
PCB, ref. 050153-1 from The PCBShop

18V/225VA×2 را بصورتِ سری بـه هم وصـل کردیـم. اندوکتانسِ حاصـلِ ۱۵۰ میلی‌هانـری قـدری بیشـترَ از مقدارِ توصیه‌شـده یعنی ۵۰ میلی‌هانـری بـود. امّا، بـا توانِ خروجی ۱ وات، ایـن تقویت‌کننده در تولیدِ سیگنالهایِ زیر ۱۶۰ هرتز دچـار مشـکل بـود. در تـوانِ ۱۰۰ میلی‌وات، اعوجاج برایِ سـیگنالِ ۲۰ هرتزی بالغ بر ۹ درصد می‌شد. بـرای تولیـدِ صحیح سـیگنالهایِ کم‌فرکانـس ایـن تقویت‌کننـده به سیم‌پیچی بسیار بزرگتر با هستهٔ آهنی و شکافِ هوا نیاز دارد. این کار سبب می‌شود وقتی جریانِ DCیِ بزرگی از سیم‌پیچ می‌گذرد از اشباعِ هسته جلوگیری شود.

چنین هسـته‌ای را می‌توان در لوازمِ قدیمی، مانندِ یک دستگاهِ قدیمیِ ضبطِ ویدئو، پیدا کرد. هستهٔ مناسـب از قطعاتِ E و I به‌هم‌جوش‌داده‌شده تشکیل می‌شود. این ترانسفرمرها را می‌توان به طریقِ زیر به اندوکتورِ موردِ نیاز تبدیل کرد: جوشها را ببُرید، سیم‌پیچها را درآوریـد، ۲۵۰ تا ۳۰۰ دور سـیم مسـیِ روکش‌دارِ ۰٫۸ میلی‌متری اضافه کنید، قطعاتِ E و I را با تکّه‌ای کاغذ بینِ آنها برایِ جداماندن از هم مجدداً محکم ببندید.

مفاهیمِ به‌کاررفته در این مدار خود را خیلی خوب به دستِ آزمایش می‌سپارند. تعدادِ ولتاژهای تغذیه در آغاز می‌تواند قدری مشکل‌ساز باشد. برای این منظور یک منبع تغذیهٔ اختصاصی برای این تقویت‌کننده (منبع تغذیهٔ چهارکاناله برای تقویت‌کنندهٔ دورگه) طرّاحی کرده‌ایم. این منبع تغذیه را البته می‌توان به همین سادگی با تقویت‌کننده‌های دیگر هم موردِ استفاده قرار داد.

این منبع تغذیه از یک مرحلهٔ آبشاری برای خروجی ولتاژِ تثبیت‌نشدهٔ ۱۷۰ ولت برای مرحلهٔ SRPP (پوش‌پول تک‌خط) استفاده می‌کند (V1). در اندازه‌گیریهای اولیه دریافتیم که وجودِ ریپل در این منبع تغذیه مسئولِ صدای همهمهٔ شدیدی در خروجیِ تقویت‌کننده است. برای حلّ این مسئله یک رگولاتورِ مجزای ولتاژ طرّاحی کردیم (رگولاتورِ ولتاژِ بالا با محافظِ اتّصالِ کوتاه، نگاه کنید به مدار شماره ۰۷۴ در این کتاب)، که می‌تواند با این ولتاژهای بالا کنار آید.

اگر از ترانسفورمرِ مجزایی برای تغذیهٔ فیلامان استفاده می‌کنید می‌توانید امتحان کنید و ببینید آیا این مدار بدونِ R5 کار می‌کند یا نه. در طولِ آزمایش برای تغذیهٔ فیلامان از ولتاژِ DC استفاده می‌کردیم.

هرچند ممکن است از روی نتایج آزمایشها (نگاه کنید به مشخصات) حدس نزنید، این آمپلی‌فایر بدکار نمی‌کند. در حقیقت، بسیار بهتر از بسیاری از تقویت‌کننده‌های موجود در بازار است. توانِ خروجی نسبتاً محدود است، امّا باز هم برای این که صدای موسیقی‌تان به گوشِ همسایگان نیز برسد کافی است. بالابردنِ توانِ این تقویت‌کننده امکان‌پذیر است، که در این حالت توصیه می‌کنیم از بیش از یک MOSFET در مرحلهٔ خروجی استفاده کنید.

لازم است اندوکتور نیز فربه‌تر شود. از آنجا که این تقویت‌کننده از کلاس A است، لازم است منبع تغذیه بتواند جریانِ خروجیِ لازم را، که در توانهای بالاترِ خروجی بسیار بزرگتر می‌شود، تأمین کند. راندمانِ این تقویت‌کننده کمی بیش از ۳۰ درصد است.

(050153-1)

۱۲۶ لمسِ ظریف

The Gentle Touch

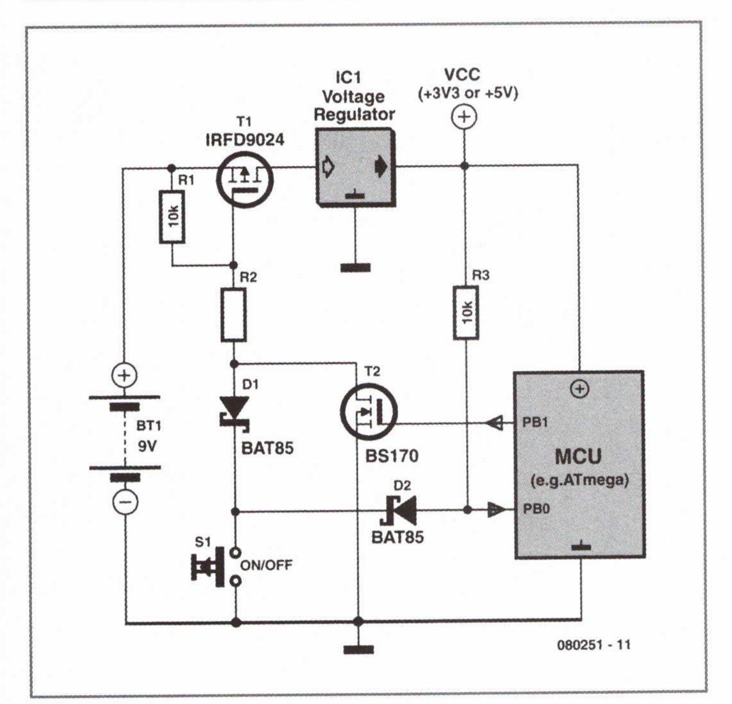
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

راینر رویش

این روزها لوازمِ موجود در بازار برای مصرف‌کنندگان بندرت دارای کلیدِ واقعیِ قطع و وصل جریانِ برق هستند. در عوض، همانندِ سایرِ کارکردها، این لوازم با لمسِ نوعی کلیدِ فشاری یا پوش‌باتون روی کنترل از دور، روشن و خاموش می‌شوند.

این مدار نشان می‌دهد چگونه می‌توان دستگاهی را (تا وقتی جریانِ خیلی زیادی نکشد) با استفاده از یک پوش‌باتون روشن و خاموش کرد.

این روش مستلزم آن است که پیشاپیش یک میکروکنترلر در مدار



موجود باشد، و یک پینِ پورتِ ورودیِ اضافی و یک پینِ پورتِ خروجیِ اضافی، به اضافهٔ نرم‌افزاری کوچک، نیز لازم است. وقتی ولتاژِ تغذیه وصل شود T1 ابتدا خاموش می‌ماند. وقتی کلید فشار داده شود، گیتِ T1 زمین می‌شود و MOSFET قدرتیِ p-کانالی رسانا می‌شود (هدایت می‌کند). اکنون تغذیه به مدارِ میکروکنترلر می‌رسد.

ظرفِ مدّتِ کوتاهی میکروکنترلر می‌باید خروجیِ PB1 را به ترازِ بالا براند. این کار سببِ روشن‌شدنِ MOSFET n-کانالیِ T1 می‌شود که به‌نوبهٔ خود T1 را پس از رهاشدنِ پوش‌باتون نگه می‌دارد.

حالا میکروکنترلر می‌باید وضعیّتِ پوش‌باتون را در فواصلِ زمانیِ منظّم در پورتِ ورودیِ خود (PB0) ارزیابی کند. بلافاصله پس از روشن‌شدنِ کلید میکروکنترلر مشخص خواهد کرد که کلید فشار داده شده است (ترازِ پایین در پینِ پورتِ ورودی)، و می‌باید منتظر بماند تا کلید رها شود.

وقتی کلید برای بار بعد فشار داده می‌شود دستگاه می‌باید خود را خاموش کند: برایِ انجامِ این کار نرم‌افزارِ در حالِ اجرا در میکروکنترلر می‌باید پینِ پورتِ خروجی را در یک ترازِ پایین تنظیم کند. وقتی متعاقباً کلید رها می‌شود اکنون T1 خاموش و ولتاژِ تغذیه از مدار حذف خواهد شد.

خودِ مدار در حالتِ خاموش هیچ جریانی نمی‌کشد، و در نتیجه برایِ لوازمِ تغذیه‌شونده با باتری (قابلِ شارژ) بهتر این است که کلید قبل از رگولاتورِ ولتاژ گذاشته شود.

برایِ دستگاههایِ تغذیه‌شونده با برقِ شهری نیز کلید را می‌توان قبل از رگولاتورِ ولتاژ (بعد از یکسوساز و خازنِ صاف‌کننده) قرار داد. از آنجاکه کلیدی برایِ برقِ شهری وجود ندارد جریانِ استندبایِ کوچکی در این حالت در اثرِ وجودِ ترانسفورمر وجود خواهد داشت. مراقب باشید از ماگزیممِ مشخصاتِ ولتاژِ گیت-سورسِ ترانزیستور فراتر نروید: IRFD9024 پیشنهادشده در اینجا می‌تواند تا 20 ولت را تحمّل کند. در ولتاژِ پایین‌تر می‌توان بجایِ R2 از یک تکّه سیم استفاده کرد؛ در غیر این صورت برایِ مقسّمِ ولتاژِ حاصل از R1 و R2 می‌باید مقادیرِ مناسب انتخاب شود.

نگارندهٔ مقاله وب‌سایتِ کوچکی برایِ این پروژه در نشانی http://roweb.fh-weingarten.de/elektor راه انداخته است، که نمونه‌هایِ کُدِ سورس برایِ میکروکنترلرهایِ AVR مناسب به‌منظورِ استفاده با AVR Studio و GNU C را ارائه می‌دهد (این نمونه‌ها شاملِ نحوهٔ پرداختن به نوساناتِ کنتاکتِ کلید نیز می‌شوند). داونلودها در وب‌سایتِ الکتور به‌نشانیِ www.elektor.com نیز موجود هستند.

(080251-1)

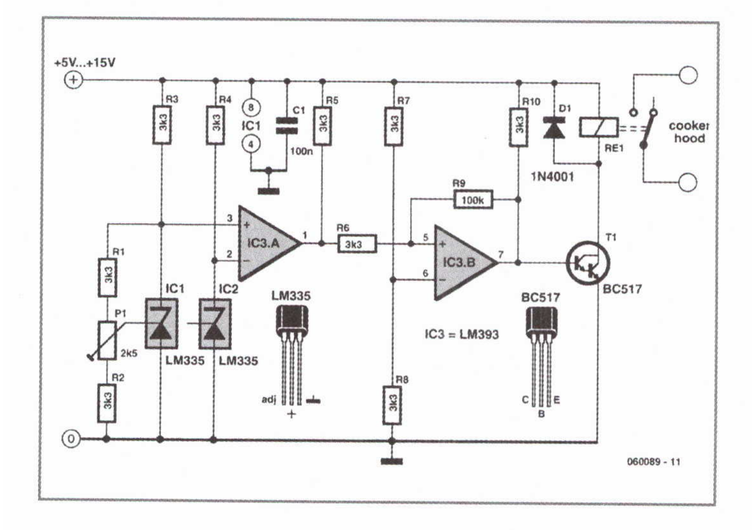
۱۲۷ هودِ خودکارِ آشپزخانه

Automatic Range Hood

خانه و باغ

هاینو پِترس

وقتی درباره‌اش فکر کنیم، قدری عجیب است که هودهایِ آشپزخانه‌هایمان بطورِ خودکار روشن و خاموش نمی‌شوند. یک سنسورِ سادهٔ دما در زیرِ هود می‌تواند روشن بودن یا نبودنِ شعلهٔ اجاق را مشخص کند. مدارِ توصیف‌شده در اینجا یک گام جلوتر می‌رود و دمایِ زیرِ هود را با دمایِ بیرون از هود مقایسه می‌کند. در اختلافِ دمایِ



(قابل‌تنظیم) معیّنی، این هـود، احتمالاً با لامپ زیر آن، روشـن خواهد شد. پس از خاموش‌شدنِ شعله‌های اجاق، فن و لامپ هود بطورِ خودکار مجدداً خاموش خواهند شد. مزیّتِ استفاده از دو سنسور این است که هود در تابستان و زمستان دارایِ مشخصه‌هایِ کلیدزنی یکسانی خواهد بود.

هنگام سـاختنِ این مدار، مهمّ اسـت دقّت شـود که IC1 در زیـرِ هود در وسـط و IC2 در کنارِ هود یا در بالایِ آن قرار گیرد. اگر دمـایِ زیرِ هود بالاتر از دمایِ بیرون آن باشد، خروجیِ کلکتور-بازِ IC3 توسط R6 تا ولتاژِ تغذیه بالا کشیده خواهد شـد. مجموعِ IC3 و مقاومتهایِ R7-R11 یک اشمیت‌تریگر تشـکیل می‌دهند، که به آن نیاز داریم زیرا، در ناحیهٔ انتقال، خروجیِ IC3a فوراً از 0 ولت تا ولتاژِ تغذیه (یا برعکس) تغییر نمی‌کند. از این رو خروجیِ IC3b در ولتاژِ تغذیه خواهد بود، که T1 را از طریقِ R11 روشن خواهد کرد. این کار سبب خواهد شد رله درگیر شود و فن و لامپِ هودِ آشپزخانه را روشن کند. مقاومتِ R2 را می‌توان برایِ تنظیم ولتاژِ خروجیِ IC1 رویِ بازهٔ تقریباً ۱٫۰ ولتی به‌کار برد، که متناظر با تقریباً ۱۰ درجهٔ سـانتی‌گراد است. استفاده از ولتاژِ تغذیه‌ای که با ولتاژِ کاریِ رله تطابق داشته باشـد ایدهٔ خوبی است. قراردادنِ رله در یک جعبهٔ کوچکِ دارایِ دوشاخه و پریزِ برق نیز خوب است بطوری که بتوان دوشاخهٔ هود را به پریزِ جعبه و دوشاخهٔ جعبه را به پریزِ برق وصل کرد.

ایـن مدار با اجاقِ گاز بهتـر کار می‌کند، زیرا بلافاصله پس از روشـن‌کردنِ شـعله گرما افزایش می‌یابـد. با اجاقِ برقیِ سرامیکی یا القایی، فعّال‌شدنِ رله کمی دیرتر خواهد بود.

(060089-1)

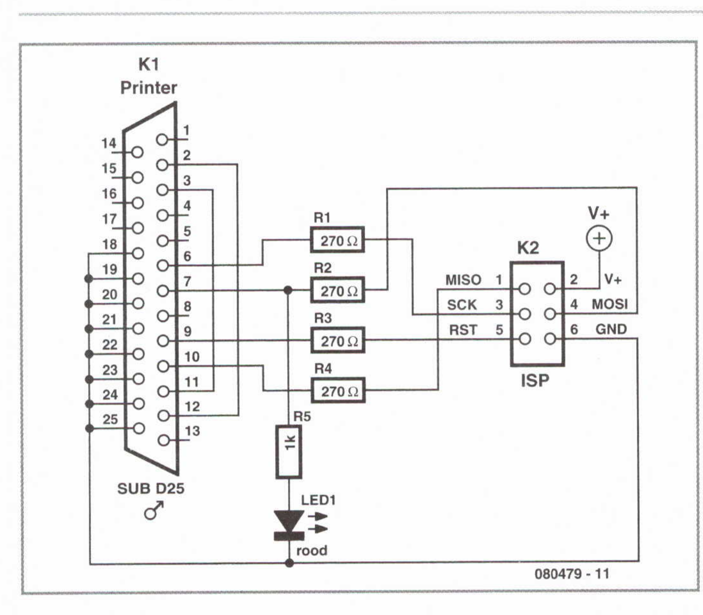
۱۲۸ سیمپل‌پروگ

SimpleProg

میکروکنترلرها

ISPای آســان بــرایِ میکروکنترلرهایِ AVR

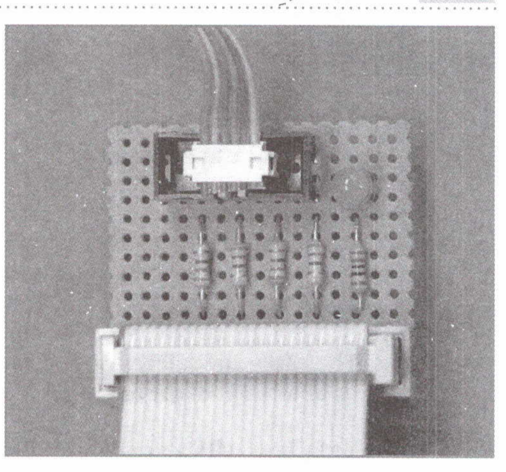
دکتر توماس شِرِر

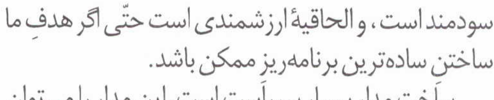


جستجویِ کوتاهی در اینترنت نشـان خواهـد داد کـه طرحهـایِ برنامه‌ریزِ سادهٔ میکروکنترلرِ AVR برایِ اتّصال به پورتِ پارالل کامپیوترِ شخصی پایانی ندارند.

اینجا ما در الکتور نیز چند نمونه در این باره منتشـر کرده‌ایم. یکی از چیزهایِ احتمالاً شگفتی‌برانگیز این است که این طرحهایِ متنوع تا چه حدّ متفاوت از یکدیگر هستند.

یکـی از دلایلِ اصلـی تفاوتها این اسـت که برنامه‌ریزها بـرایِ کار با محیطهایِ متفاوتِ پدیـدآوریِ نرم‌افـزار بـرایِ میکروکنترلـرِ AVR طرّاحی می‌شـوند، هر چند در برخی از موارد شـاید همیشه نتوان به‌روشـنی مشـخص کرد کدام یک موردِ نظر است. مدار نشان‌داده‌شده در اینجا بعنوانِ بخشی از سریِ کنونیِ پروژهٔ AVR-ATM18 الکتور ابداع شـد. نویسـنده، درگیرِ این احساس که یک مدارِ الکترونیکی مداریِ واقعی نیست مگر حداقل یک المانِ فعّال داشـته باشد، سرانجام یک LED اضافه کرد تا نشان دهد چه موقع انتقالِ داده‌ها روی می‌دهد. در حقیقت، این بازخوردِ دیداری هنگامِ اشکال‌زدایی بسیار





سودمند است، و الحاقیهٔ ارزشمندی است حتّی اگر هدفِ ما ساختنِ ساده‌ترین برنامه‌ریز ممکن باشد.

ساختِ مدار بسیار سرراست است. این مدار را می‌توان رویِ تکّهٔ کوچکی فیبرِ سوراخ‌دار، با استفاده از یک کابلِ مسطحِ دارایِ یک سوکتِ ۲۵-پینِ sub-D در یک انتها و یک هدرِ IDCیِ ۲۶-پینِ متّصل به اینترفیسِ پارالِلِ کامپیوتر، ساخت. کابلِ شش-سیم ISP به اتّصالِ مناسبی رویِ فیبرِ سوراخ‌دار وصل می‌شود. اگر پیداکردنِ هدرِ شش-سیم دشوار باشد، می‌توان چنان که در عکس نشان داده شده است از شش پینِ وسطِ یک هدرِ ده-سیم استفاده کرد.

این برنامه‌ریز با STK200 و STK300 محصولِ Kanda سازگار است و از این رو در پیوند با هر برنامه‌ای که آن دستگاهها را در گزینه‌هایِ خود داشته باشد کار خواهد کرد. این برنامه‌ریز با BASCOM کارکردِ کاملی دارد [1]، و Kanda نرم‌افزارِ برنامه‌نویسیِ عالی (و رایگانی) را نیز عرضه می‌کند [2].

توجّه داشته باشید که این دستگاه از سطوحِ سیگنالِ ۵ ولت استفاده می‌کند. در نتیجه میکروکنترلرِ هدف، حداقل هنگامِ ریختنِ برنامه، می‌باید با منبعِ ۵ ولتی تغذیه شود.

(080479-1)

لینکهایِ اینترنتی

[1] www.mcselec.com
[2] www.kanda.com/index.php3?bc=direct&bw=%2Favr-isp-software.html

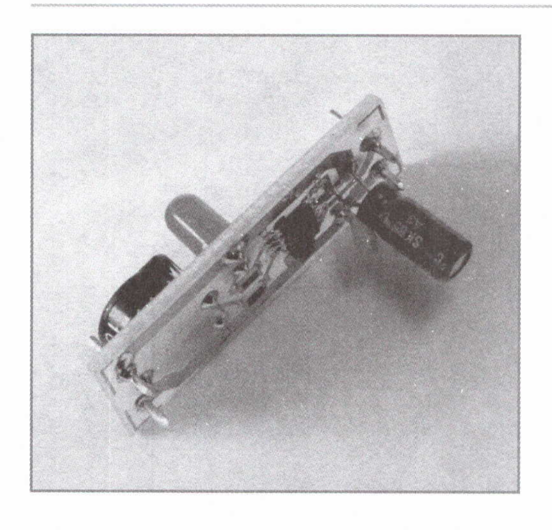
۱۲۹ فیوزِ USB

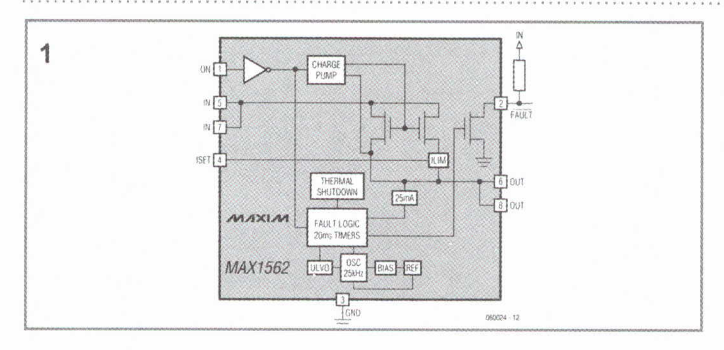
USB Fuse

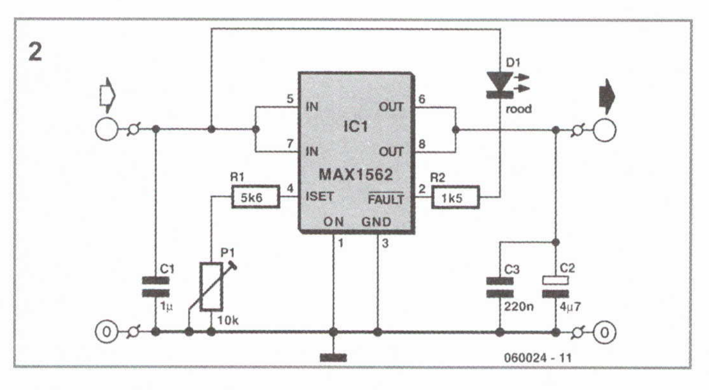
کامپیوتر و اینترنت

آندرآس کوهلر

زندگی در سدهٔ بیست‌ویکم بدونِ برخی از لوازمِ جانبی که کاربرانِ کامپیوترهایِ شخصیِ آن را اکنون ضروری می‌شمارند ــ برایِ نمونه فنجانِ تغذیه‌شونده از USB برایِ گرم‌نگهداشتنِ چای ــ تقریباً غیرقابلِ تحمّل خواهد بود؛ این وسیله برایِ همهٔ کاربرانِ آن مسلماً ابزارِ بهره‌وریِ گرانقدری است امّا اگر جریانِ زیادی که از پورتِ USB می‌کشد برایِ ذوب‌کردنِ نقطه‌ایِ مادربورد کافی باشد می‌تواند کمی مشکل‌ساز باشد. به‌گونه‌ای نسبتاً جدّی‌تر، وضعیّتِ مشابهی می‌تواند در اثرِ اتّصالاتِ سیمیِ بی‌دقّت در آزمایشگاهِ طرّاحی در جریانِ نمونه‌سازی و پدیدآوریِ لوازمِ جانبیِ وصل‌شونده به پورتِ USB روی دهد. آنچه اینجا لازم است نوعی محدودکردنِ جریان یا فیوز برایِ جلوگیری از واردآمدنِ آسیب به مادربورد است.







مجتمع MAX1562 نشان‌داده‌شده در شکلِ ۱ نوعی محدودکنندهٔ جریانِ USB است که شرکتِ چیپ‌سازیِ Maxim آن را برایِ این مقصود ساخته است. این وسیله با ولتاژِ تغذیهٔ ۴٫۰ تا ۵٫۵ ولت نوعاً با جریانِ ۴۰ میکروآمپر یا ۳ میکروآمپر در مُدِ استندبای کار می‌کند. این مدار از MOSFET درونیِ خود مقاومتِ بسیار کوچکی را در خطِ تغذیه وارد می‌کند (که نوعاً ۲۶ میلی‌اُهم است امّا تضمین می‌شود کمتر از ۵۰ میلی‌اُهم باشد). ولتاژ بایاسِ گیتِ FET رویِ چیپ توسّطِ یک مدارِ پمپِ شارژ تولید می‌شود.

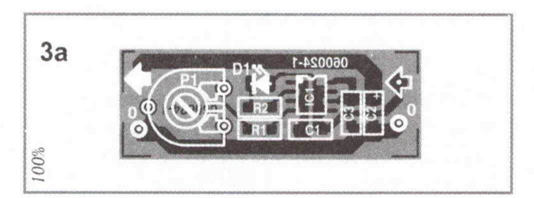
این چیپ با اندازه‌گیریِ افتِ ولتاژِ دو سرِ مقاومتِ درونیِ خود می‌تواند حالتِ فزونیِ بار را از حالتِ اتّصالِ کوتاه در خطِ تغذیه تمیز دهد؛ اگر ولتاژ کمتر از ۱ ولت باشد فرض می‌شود اتّصالِ کوتاه روی داده است و چیپ، در تلاش برایِ بالابردنِ ولتاژِ خروجی، هر ۲۰ میلی‌ثانیه یک بار پالسِ جریانِ خروجی (محدودشده) را صادر می‌کند.

این رویکرد در نهایت وقتی موفقیت‌آمیز خواهد بود که اتّصالِ کوتاه ناشی از مقدارِ خازنیِ بزرگی در دو سرِ پینهایِ تغذیهٔ USB یا درایوِ هاردِ اکسترنال باشد که هنگامِ شروع به کار جریانِ زیادی می‌کشد. اگر خطِ تغذیه ظرفِ ۲۰ میلی‌ثانیهٔ اول بالا کشیده نشود خروجیِ $\overline{\text{FAULT}}$ (پینِ ۲) به ترازِ منطقیِ پایین رانده می‌شود.

حدِّ جریانِ خروجی با یک مقاومتِ منفرد رویِ پینِ ۴ (یعنی ISET) تنظیم می‌شود:

$$I_{LIM}=17120/R_{SET}$$

دیاگرامِ مدار نشان‌دهندهٔ یک مقاومتِ ثابتِ ۵٫۶ کیلواُهمی بصورتِ سری با پتانسیومترِ تنظیمِ اولیهٔ ۱۰ کیلواُهمی است که حدِّ جریانِ قابلِ تنظیمی بینِ ۱٫۰۹۷ و ۳٫۰۵۷ آمپر را موجب می‌شود.



3b

060024-1

100%

COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 5kΩ6 (SMD 1206)
R2 = 1kΩ5 (SMD 1206)
P1 = 10 kΩ preset

Capacitors
C1 = 1 µF (SMD 1206)
C2 = 4µF7 10 V, tantalum
C3 = 220 nF (SMD 1206)

Semiconductors
D1 = LED, low current
IC1 = MAX1562ESA
PCB, ref. 060024-1

هرگونه قطع اتّصال در این پتانسیومترِ پیش‌تنظیم (در اثرِ کثیف‌بودنِ اتّصالات) سببِ خاموش‌شدنِ چیپ خواهد شد. چیپِ MAX1562 دارایِ فیوزِ حرارتیِ نیز هست که وقتی دمایِ چیپ از ۱۶۰ درجهٔ سانتیگراد فراتر رود خروجی را قطع خواهدکرد.

شکلِ ۲ نشان‌دهندهٔ دیاگرام مدار کاربردیِ سازنده است. خروجیِ $\overline{\text{FAULT}}$ یک LED را راه می‌اندازد، و راه‌اندازیِ این LED از طریقِ یک مقاومتِ محدودکنندهٔ سری است که جریانِ آن را به ۲ تا ۳ میلی‌آمپر کاهش می‌دهد. چیپ MAX1562 بصورت نوع HESA (با سیگنالِ بالایِ فعّال) یا نوع ESA (با سیگنالِ پایینِ فعّال) قابلِ تهیّه است. این چیپ دارایِ پکیج ۸-پینِ طرحِ SMD است. شکلِ ۳ طرحِ PCBیِ کوچکی را برایِ این مدار نشان می‌دهد که عمدتاً از قطعاتِ SMD استفاده می‌کند.

(060024-1)

۱۳۰ مدولِ روشناییِ خودکارِ خورشیدی

Solar Powered Automatic Lighting

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

کریستیَن تاوِرنیه

بی‌شک با دستگاههایِ خودکار و کوچکِ روشنایی که با انرژیِ خورشیدی تغذیه می‌شوند و هر سال بصورتِ کاردستی‌هایِ تابستانی به قیمتهایِ بسیار ارزان به فروش می‌رسند آشنایی دارید. این دستگاهها یقیناً کار می‌کنند، امّا قطعاتِ الکترونیکی و بخشِ اعظمِ قابِ آنها، که بخاطرِ ارزانیِ فوق‌العاده تولید شده‌اند، دارایِ عمرِ موردِانتظاری هستند که با قیمتشان تناسب دارد...

پروژهٔ ما در اینجا رویکردِ قدری متفاوتی دارد. برایِ استفاده در کنارِ سیستمهایِ موجود یا در حالِ ساختِ روشناییِ باغچه در نظر گرفته شده است، که بویژه ممکن است در مقایسه با چیزهایِ ارزان‌قیمتی که در بالا نامبرده شد قدرتمندتر باشد. پروژهٔ توصیف‌شده در اینجا نمی‌تواند به تنهایی کار کند، بلکه می‌باید همراه با پروژهٔ شمارهٔ ۰۶۷ این کتاب یعنی «شارژرِ باتریِ تغذیه‌شونده با انرژیِ خورشیدی» به کار رود. این شارژر دارایِ کانکتوری است که پیشاپیش برایِ ایجادِ اینترفیسِ مستقیم با سیستمِ روشناییِ باغچه، که در اینجا توصیف می‌شود، در نظر گرفته شده است.

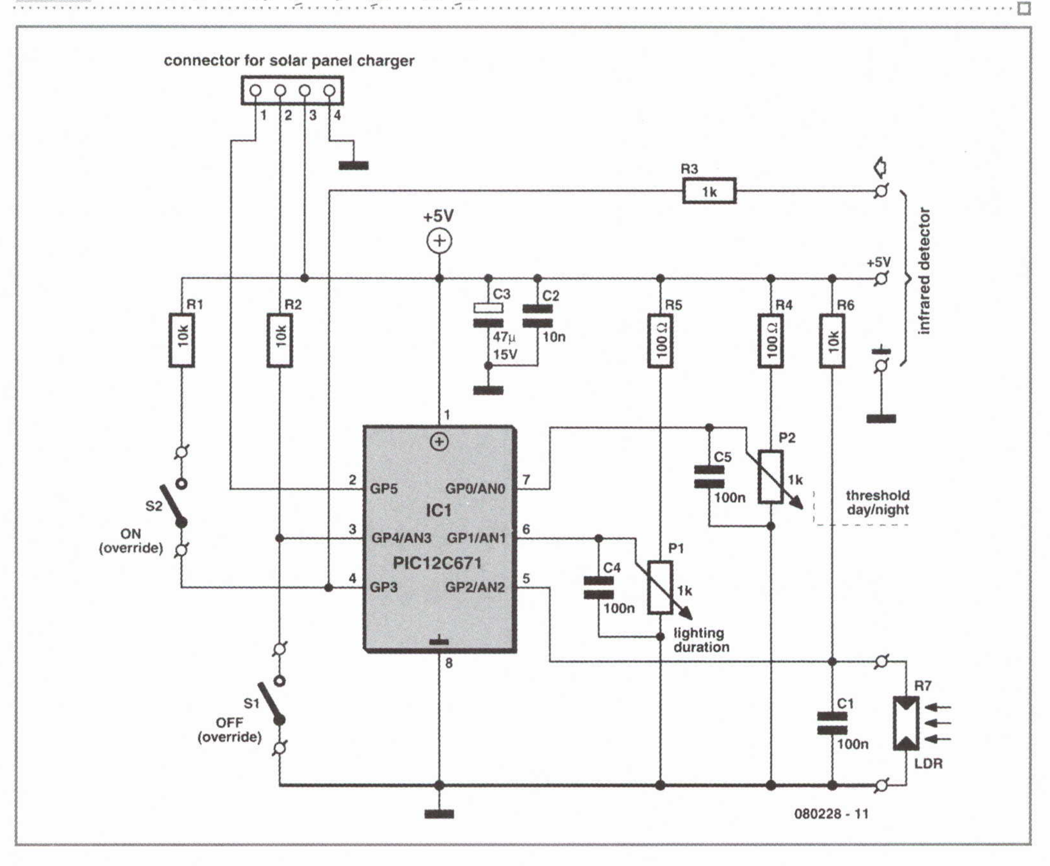
در نتیجه این شارژر وظیفهٔ شارژِ «هوشمند» باتری توسطِ پانلهایِ خورشیدی را بر عهده دارد، در حالی که مدارِ نشان‌داده‌شده در اینجا کنترلِ بخشِ روشنایی را بر عهده خواهد داشت. طبیعتاً، مدار دارایِ نوعی فتوسل، در شکلِ یک LDR (مقاومتِ وابسته به نور)، است تا نورِ محیط را اندازه بگیرد و نوعی آشکارسازِ حضور در آن وجود دارد تا فقط وقتی روشن شود که به آن نیاز هست و بدین‌ترتیب از اتلافِ انرژیِ باارزشِ ذخیره‌شده در باتریها جلوگیری کند.

علاوه بر این، این آشکارساز دارایِ یک تأخیرِ زمانی است، که استفاده از این دستگاهِ روشنایی را در عملِ بسیار راحت می‌کند.

با درنظرگرفتنِ این که این مدار می‌باید به همراهِ شارژرِ باتریِ تغذیه‌شونده با انرژیِ خورشیدی به کار رود، آشکاراً بسیار ساده است، و این نکته را می‌توانید در دیاگرام شماتیک ببینید. مدار فقط از یکی آی‌سیِ منفرد، یک میکروکنترلرِ PICیِ نوعِ 12C671 محصولِ Microchip، یعنی از همان نوعِ موردِاستفاده در مدارِ شارژر، استفاده می‌کند، تا تهیّهٔ آن نیز برایتان آسانتر باشد.

به خاطر داریم که این آی‌سی دربردارندهٔ یک مبدّلِ آنالوگ به دیجیتال با ورودیهایِ متعدد است، که در اینجا از آنها آشکارا استفادهٔ خوبی می‌شود. این آی‌سی از ۵ ولتِ تثبیت‌شدهٔ حاصل از شارژر، از طریقِ پینهایِ ۳ و ۴ کانکتورِ ارائه‌شده بدین منظور، تغذیه می‌شود.

برایِ لحظه‌ای به مدارِ شارژر نگاهی بیندازید و توجّه کنید که، وقتی همراه با سیستمِ خودکارِ روشنایی به کار می‌رود، جامپر بین پینهایِ ۱ و ۲یِ کانکتورِ آن می‌باید برداشته شود. این کار سبب می‌شود رلهٔ Re2یِ موجود در شارژر، بجایِ آن که مستقیماً توسطِ خودِ شارژر به کار افتد، بتواند با سیستمِ خودکارِ روشنایی به کار افتد. بنابراین، بارِ تغذیه‌شده با شارژرِ خودکار در اینجا از چراغها یا سایرِ دستگاههایِ روشنایی که باید کنترل شوند تشکیل می‌شود. امّا، حفاظت در برابرِ دشارژِ بیش از اندازهٔ باتری



حفظ می‌شود، زیرا این اطّلاعات، از خروجیِ GP4 آی‌سیِ 12C671 شارژر، از طریقِ پینِ ۲یِ کانکتور به ورودیِ GP4 آی‌سیِ IC1 خوانده می‌شود.

همین ورودی همچنین سویچ (اختیاریِ) ملغی‌کنندهٔ S1 را دریافت می‌کند که امکانِ واداشتنِ مدار به خاموش‌کردنِ روشنایی را فراهم می‌آورد. ورودیِ GP3 همچنین سویچی را دریافت می‌کند که واداشتنِ چراغها به روشن‌بودنِ دایم را، مثلاً وقتی می‌خواهید شب‌هنگام باغچهٔ خود را تحسین کنید یا آن را به کسی نشان دهید، با ملغی‌کردنِ مدارِ آشکارسازِ حضور امکان‌پذیر می‌سازد.

برایِ این کار از یک مدولِ تهیه‌شدهٔ آماده استفاده می‌شود، زیرا این روزها دیگر ساختنِ چنین چیزی از ابتدا نه معقول است و نه مقرون‌به‌صرفه. این مدول با ۵ ولت تغذیه می‌شود و یک خروجیِ بالایِ منطقی را هنگامی که حضوری آشکارسازی شود ارائه می‌دهد، که این خروجی به ورودیِ GP3 وصل می‌شود.

مراقب باشید! مدولهایِ مختلفی از این نوع که در حالِ حاضر در بازار وجود دارند ولتاژهایِ تغذیهٔ متفاوتی دارند و طیِ آشکارسازی سطوحِ بالا یا پایین تولید می‌کنند. مثلاً یک مدولِ مناسب برایِ کارِ ما با کُدِ ارجاعِ PI8377 از Lextronic (به‌نشانیِ www.lextronic.fr) قابلِ تهیّه است که نویسندهٔ این مقاله نیز از آنجا خرید کرده است. با نگاهی به فروشگاههایِ آنلاین شاید بتوان معادلی محلی از این مدول را تهیّه کرد.

میزانِ نورِ محیط با استفاده از یک LDR متّصل به ورودیِ آنالوگِ AN2 اندازه‌گیری می‌شود، در حالی که پتانسیومترهایِ قابلِ‌تنظیم به هر دو ورودیِ AN1 و AN0 وصل هستند.

پتانسیومترِ پیش‌تنظیمِ P2 امکانِ تنظیمِ آستانهٔ روز/شب بر اساسِ مشخصات و چگونگیِ قرارگرفتنِ LDR به‌کاررفته را فراهم می‌آورد، و این در حالی است که P1 فراهم‌آورندهٔ امکانِ تنظیمِ طولِ مدّتِ روشنایی به‌دنبالِ آشکارسازیِ حضور، از چند ثانیه تا حدودِ ده و اندی دقیقه، است.

برنامهٔ لازم برایِ PICیِ 12C671 برایِ داونلودِ رایگان به‌یقین در وب‌سایتِ الکتور یا وب‌سایتِ خودِ نویسنده به‌نشانیِ www.tavernier-c.com موجود است. پروژه بلافاصله کار می‌کند و فقط نیازمندِ تنظیمِ

درستِ P1 و P2 به‌طریقِ ذکرشده در فوق است.

سرانجام این که، می‌باید توجّه شود قبل از آن که این مدار بتواند با شارژرِ خودکارِ توصیف‌شده در جایِ دیگر مورد استفاده قرار گیرد، شارژر را ابتدا می‌باید چنان که در مقالهٔ خودش آمده است به‌خودی‌خود تنظیم کرد. به بیانِ دیگر، دو پروژه را به هم وصل نکنید زیرا با یک معادلهٔ حداقل دومجهولی دست به گریبان خواهید شد که به گونه‌هایی نامنتظره با هم تعامل دارند.

(080228-1) www.tavernier-c.com

لینکهای اینترنتی

داده‌برگ PI8377:
www.lextronic.note-bleue.com/~lextronic_doc/pi8377.pdf

یادداشتهایِ کاربستِ مدولهایِ کوبلاک (فقط به فرانسوی):
www.lextronic.fr/~lextronic_doc/Applications_B.pdf

داونلودها

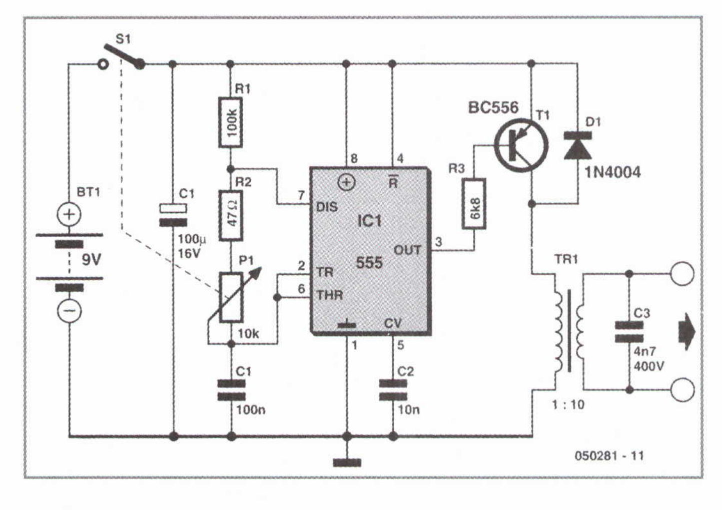
فایلهایِ .hex و کُدِ سورسِ این پروژه در فایلِ 080228-11.zip از وب‌سایتِ الکتور به‌نشانیِ www.elektor.com قابلِ داونلود هستند.

۱۳۱ تحریک‌کنندهٔ الکتریکیِ تراپوستیِ عصبها (TENS)

Transcutaneous Electrical Nerve Stimulator (TENS)

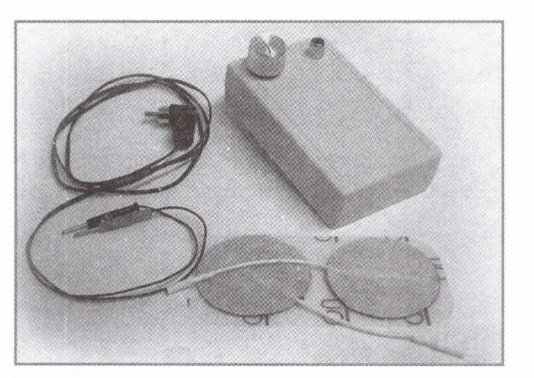
ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

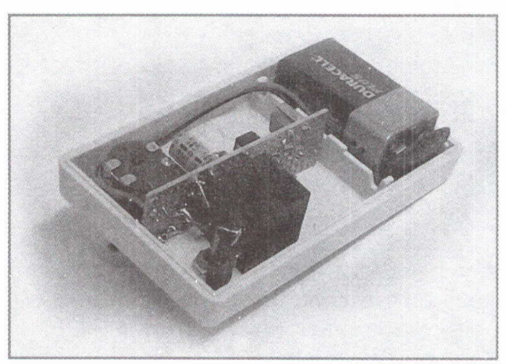
کلاوس روور



دستگاهِ TENS یا تحریک‌کنندهٔ الکتریکیِ تراپوستیِ عصبها، اگر بی‌پرده بگوئیم، دستگاهی برایِ واردآوردنِ شوکهایِ الکتریکیِ کوچک است.

به مؤلفِ این مقاله از جانبِ متخصصِ ارتوپدی‌اش استفاده از چنین دستگاهی تجویز شد و او می‌بایست یکی از این دستگاهها را برای درمانش امانت می‌گرفت. دستگاهِ امانت‌گرفته‌شده دارایِ تعدادِ زیادیِ برنامه است، که از این همه او فقط یکی را به کار می‌برد. اندازه‌گیریِ سیگنالها در خروجیِ دستگاه در این مُد نشان‌دهندهٔ نوسانهایِ دمپ‌شده در فرکانسِ تقریباً ۲٫۵ کیلوهرتز، با آهنگِ تکرارِ تقریباً ۱۰۰ هرتز، بود. ساختنِ





چنین دستگاهی تا چه اندازه می‌تواند دشوار باشد؟
مدارِ سادهٔ ما از یک تایمرِ 555 نوعِ CMOS استفاده می‌کند تا پالسِ کوتاهی پدید آورد که یک ترانسفورمرِ مینیاتوریِ ۱:۱۰ را تغذیه می‌کند. این ترانسفورمر همراه با یک خازنِ 4٫7 نانوفارادی یک مدارِ رزونانسیِ موازی تشکیل می‌دهند: این رزونانس به افزایشِ قابلِ ملاحظهٔ ولتاژِ خروجی می‌انجامد.
پهنایِ پالس را می‌توان با استفاده از پتانسیومتری تنظیم کرد، که در اینجا بصورتِ ادغام‌شده با کلیدِ روشن-خاموش نشان داده شده است. پالسهایِ پهن‌تر ولتاژهایِ خروجیِ بالاتری تولید می‌کنند. از آنجاکه ولتاژِ پیک می‌تواند تا ۲۰۰ ولت باشد، ترانسفورمر می‌باید عایق‌بندیِ کافی داشته باشد: نوعِ 62-516260 محصولِ کنراد الکترونیک مناسب است.
سوکتِ ارزان‌قیمتِ تلفن در خروجیِ مدار می‌تواند اتّصالاتِ قابلِ‌اطمینانی برایِ کابلِ الکترودها فراهم آورد. الکترودهایِ چسبیِ نشان‌داده‌شده در شکل (که هم نوعِ یکبارمصرف و هم نوعِ دایمیِ آنها در بازار وجود دارد) از داروخانه‌ها و فروشگاههایِ لوازمِ پزشکی قابلِ تهیّه هستند. این الکترودها عموماً دارایِ اتّصالاتِ سازگار با نرگی و مادگیهایِ ۲ میلی‌متری هستند، و از این رو می‌توانید کابلِ موردِ نیاز را خودتان بسازید.

برایِ درمانِ بخشهایِ حسّاس‌ترِ بدن، مانندِ بازوها، لازم است پتانسیومتر به سمتِ مقدارِ مناسبی چرخانده شود تا حسِّ لازم ایجاد شود. بخشهایِ دارایِ حسّاسیّتِ کمتر، مانندِ زانوها یا پاها، نیازمندِ ولتاژِ نسبتاً بالاتری خواهند بود و از این رو تنظیمِ پتانسیومتر بصورتِ متناظر با این حسّاسیّت، می‌باید بالاتر باشد. هر کس که در نظر دارد دستگاهِ TENS دارایِ برنامه‌هایِ متعدد (کنترل‌شده با میکروپروسسور) بسازد می‌تواند مقالهٔ «تحریک‌کنندهٔ ماهیچه‌ایِ کم‌ضربه» در شمارهٔ آوریلِ ۲۰۰۰ مجلهٔ الکتور الکترونیک را بخواند.
این مقاله را می‌توان بصورتِ فایل pdf از وب‌سایتِ الکتور به نشانیِ www.elecktor.com نیز خریداری کرد.

(050281)

هشدار

هیچ بخشی از این مدار را نمی‌باید به هیچ وجه، بصورت عمدی یا تصادفی، از طریقِ هیچ دستگاه یا قطعه‌ای از جمله ترانسفورمر، به برقِ شهری وصل کرد.
این مدار برای کاربردِ پزشکی تائیدشده نیست و نمی‌باید در کودکان کم‌سن یا افرادِ دچار صرع از آن استفاده کرد. پیش از هرگونه استفادهٔ پزشکی از این دستگاه لازم است با پزشکِ معالج مشورت شود.

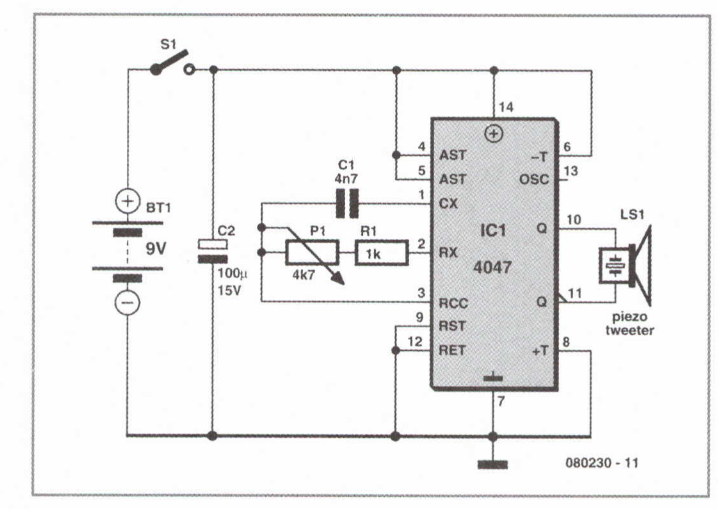
۱۳۲ دستگاهِ زیست‌محیط‌دوستِ دفعِ پشه

Environmentally-friendly Mosquito Repeller

خانه و باغ

ب. بروساس

با برگشتِ آب‌وهوایِ پاکیزه، بی‌شک از گذراندنِ اوقاتِ عصر در پاسیو یا باغچه‌تان لذّت خواهید برد، امّا حتّی اگر دوروبرتان را باتلاقها یا آبهایِ کم‌عمق احاطه نکرده باشند بسیار محتمل است که پشه‌هایی مزاحم از راه برسند و آن صحنهٔ شاعرانه را تباه کنند.
هرچند رهایی از دستِ آنها در فضایِ داخلِ منزل، و حتّی در



حقیقت ممانعت از ورودِ آنها به خانه، این روزها آسان است، در موردِ فضایِ خارج از منزل نمی‌توان چنین گفت. می‌توانیم یادی بکنیم از پشه‌کش‌هایِ معروفِ چینی — که تنها چیزِ چینی در آنها بی‌شک نامشان است — که غالباً علاوه بر پشه‌ها مردم را نیز فراری می‌دهند! علاوه بر این جابجاکردنِ آنها نیز خوشایند نیست.

پشه‌کشهایِ UV (فرابنفش) نیز وجود دارند که از یک لامپِ آبی‌رنگِ احاطه‌شده با دو گریل یا سیم ضخیم بسیار نزدیک به هم تشکیل یافته‌اند که بینِ آنها ولتاژِ بالایی برقرار است. فرض بر این است که پشه‌ها و مگسها و برخی از حشراتِ دیگر به دلیل رنگِ این لامپ جذبِ آن می‌شوند و به محض این که نزدیک شدند، در تماس با این دو گریل می‌سوزند. تنها کاری که باید بکنید آن است که هر چند وقت یک بار محفظهٔ کشوییِ دستگاه را در آورید و حشراتِ مرده را دور بریزید.

هرچند کارآییِ این دو فرآوردهٔ نخست جایِ پرسش دارد، در موردِ آنچه می‌خواهیم با این وجود در اینجا توصیف کنیم کمتر چنین است. داریم دربارهٔ یک دستگاهِ اولتراسونیکِ دفعِ پشه صحبت می‌کنیم.

اصولِ دستگاه، چنان که از سویِ مبلّغانِ متعددِ آن تشریح می‌شود، به قرار زیر است. فقط پشه‌هایِ ماده می‌گزند (که این حداقل حقیقتِ علمیِ بی‌منازعه است) و وقتی می‌گزند که نیاز به تغذیه، و مهمّتر از همه تغذیهٔ تخمهایشان، داشته باشند. در این وضعیّت، پشه‌هایِ ماده می‌خواهند از پشه‌هایِ نر که کارشان تمام شده است به دور باشند، و از این رو وقتی از نظرِ جنسی تحریک‌پذیر هستند از فرکانسهایِ ساطع‌شده توسطِ پشه‌هایِ نر می‌گریزند. اینجاست که نظراتِ صاحب‌نظران از هم فاصله می‌گیرند. طبق برخی از گزارشهایِ منتشرشده، گفته می‌شود فرکانس ساطع‌شده از سویِ پشه‌هایِ نر حدودِ ۲۰ تا ۲۵ کیلوهرتز است، و از این رو در محدودهٔ اولتراسوند قرار دارد. امّا طبقِ گزارشهایِ دیگر، این فرکانس در محدودهٔ ۵ تا ۷ کیلوهرتز است، فرکانسهایی که گوشِ انسان، حتّی در سالمندی، هنوز می‌تواند بسیار خوب بشنود.

بجایِ صرفِ پولِ زیاد (در حدودِ دهها پاوند) برایِ خریدِ چنین دستگاهی، که عموماً فرکانس ثابتی دارد، پیشنهاد می‌کنیم خودتان یکی بسازید تا بتوانید این تابستان تحقیقاتِ خودتان را انجام دهید، بویژه از آن رو که مدارِ پیشنهادشده بسیار ساده و ساختنِ آن کم‌هزینه است.

چنان که در شکل می‌بینید، این مدار فقط از یک آی‌سی، یک CMOS از نوع 4047، استفاده می‌کند. همین آی‌سیِ چندمنظوره را می‌توان در مُدهایِ کاریِ بسیاری سیم‌بندی کرد، که از آن جمله است مُدِ مولتی‌ویبراتور آستابلِ موردِ استفاده در اینجا. فرکانسِ کاری توسطِ عناصرِ بیرونیِ R1، C1، و P1 تنظیم می‌شود؛ با توجّه به عدم‌قطعیّتِ حاکم بر موثرترین مقدار، P1 این امکان را فراهم می‌آورد که فرکانس بصورتِ جزئی تغییر داده شود.

برایِ بازتولیدِ بهترِ فرکانسهایِ بالایِ حاصل از مولّد، ترانسدیوسرِ خروجیِ موردِ استفاده در اینجا یک بلندگویِ ساده است، اما می‌باید از نوعِ پیزو باشد. چنین بلندگویی در حقیقت بسیار شبیه به نوعی خازن عمل می‌کند، و از این رو خروجیهایِ آی‌سیِ COMS را، که (همانطور که هر کسی که با منطقِ CMOS سریِ ۴۰۰ کار کرده باشد می‌داند) قادر به تأمینِ جریانِ زیادی نیست، دچارِ فزون‌بار نمی‌کند.

برایِ به‌دست‌آوردنِ یک جریانِ خروجیِ با دامنهٔ کافی به‌هنگام تغذیه با یک باتریِ ۹ ولت، این بلندگو بینِ خروجیهایِ $\overline{Q}$ و Qِ 4047 وصل می‌شود، و این امکان را فراهم می‌آورد که سیگنالهایِ مکمّل (پادفاز) به بلندگو اعمال شود تا این بلندگو یک ولتاژِ متناوب به‌اندازهٔ دو برابرِ ولتاژِ تغذیه «ببیند». به عبارتی کاملاً نظری، این کار سبب می‌شود توانِ خروجیِ موجود چهار برابر شود. در عمل بهتر است آن را سه‌برابرکردنِ توان در نظر گرفت، امّا مزایایِ حاصل از انجامِ آن بدین ترتیب بسیار واقعی است.

همهٔ آنچه می‌ماند انجام دهید این است که این پروژه را در وسطِ میزِ پاسیو یا در کنارِ نیمکتِ خود بگذارید تا طعمِ یک عصرِ دلپذیرِ تابستانی را بچشید بی‌آن‌که پشه‌ها بتوانند با صدایشان شما را ناراحت کنند یا بدتر از آن بتوانند بگزند. در هر حال، این آن چیزی است که برایتان آرزو می‌کنیم.

(080230-1)

۱۳۳ LEDای چشمک‌زن چندرنگ

Multi-color Flashing LED

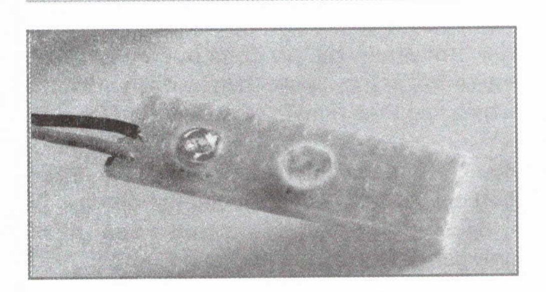
ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

تأثیراتِ نوری همواره موردِ علاقهٔ عموم بوده‌اند. حال که LEDها به قیمتهایی معقول در همهٔ انواعِ شکلها، اندازه‌ها، و رنگها قابل‌تهیّه هستند، مجموعهٔ کاملی از تنوعات امکان‌پذیر شده است. نمونه‌ها عبارتند از تزئینِ کیسِ کامپیوترها با انواعِ گوناگونی از نورهایِ مختلف، تزئینِ ویترینها، آراستنِ دوچرخه‌ها و موتورسیکلتها و خودروها با تزئیناتِ نوریِ گوناگون، و نظایرِ آن.

در نشریهٔ الکتور ما نیز مرتباً مدارهایی با LEDها ارائه می‌دهیم. یک مدار موجبِ چشمک‌زدنِ LEDها می‌شود، و مدارِ دیگری LEDهایِ چندرنگ را راه می‌اندازد. گاه از منطقِ استاندارد (شمارنده‌ها، شیفت‌رجیسترها، و نظایرِ آن) برایِ راه‌اندازیِ LEDها استفاده می‌شود، و گاه برایِ این منظور یک میکروکنترلر به کار می‌رود. امّا راه‌حلهایی نیز وجود دارند که مستلزمِ مدارِ الکترونیکیِ راه‌اندازِ اضافی نیستند.

LEDهایِ چشمک‌زنِ عادی که مستلزمِ چیزی جز یک مقاومتِ سری نباشند سالیانِ درازی رواج داشته‌اند. اینها بسیار جالب هستند، امّا قطعاً خیره‌کننده نیستند.

شرکتِ I.C. Engineering چیزِ به‌مراتب جالب‌تری



عرضه می‌کند: یک LEDایِ سه‌رنگ در پکیجی با قطرِ ۵ میلی‌متر، که حاویِ مدارِ الکترونیکیِ کنترل نیز هست. این «LED» فقط به یک ولتاژِ تغذیهٔ 3 ولت نیاز دارد تا «نمایشِ نورباران» پیوسته‌ای را به اجرا گذارد. رنگها به آرامی از یکی به دیگری تبدیل می‌شوند. این تأثیر حتّی جالب‌تر خواهد بود اگر این قطعات در کنارِ هم چیده شوند. به‌دلیلِ گوناگونیهایِ کوچک میانِ LEDها، یک LED قدری سریعتر از دیگری تغییرِ رنگ خواهد داد، و این کار سبب خواهد شد بازیِ رنگارنگی از نورها پدید آید. این «LED» برایِ ساختنِ تزئیناتِ نوریِ زیبا بدونِ زحمتِ خیلی زیاد بسیار مناسب است.

(064014-1)

۱۳۴ درجهٔ اندازه‌گیریِ سوخت برایِ مایکرولایت

Microlight Fuel Gauge

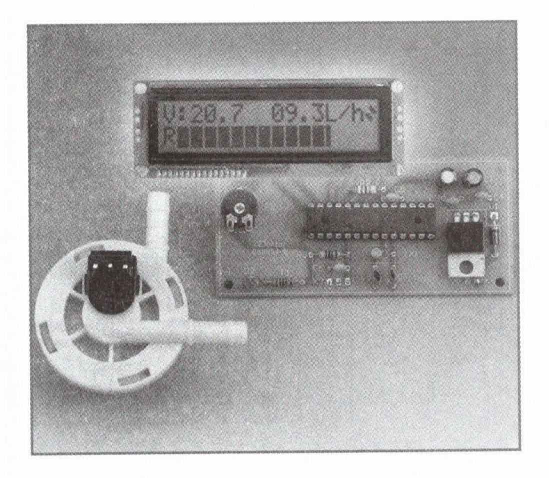
تست و اندازه‌گیری

ژان-پیر دووال

یکی از دارندگانِ مایکرولایت رویِ اینترنت از من خواست برایش یک درجهٔ اندازه‌گیریِ سوخت برایِ هواپیمایِ فوق‌سبکش بسازم. به نظرم آمد این کار جنبه‌هایِ بسیار جالبِ متعددی دارد، بنابراین تصمیم گرفتم اینِ چالش را بپذیرم.

با جمع‌آوریِ مقداری اطّلاعاتِ پایه برایِ تعریفِ مشخصه‌هایی شروع کردم که ممکن است برای این دستگاه اندازه‌گیری لازم باشد، دستگاهی که برایِ هر هواپیمایِ حرکت‌کننده در بعدِ سوم جنبهٔ حیاتی دارد که در





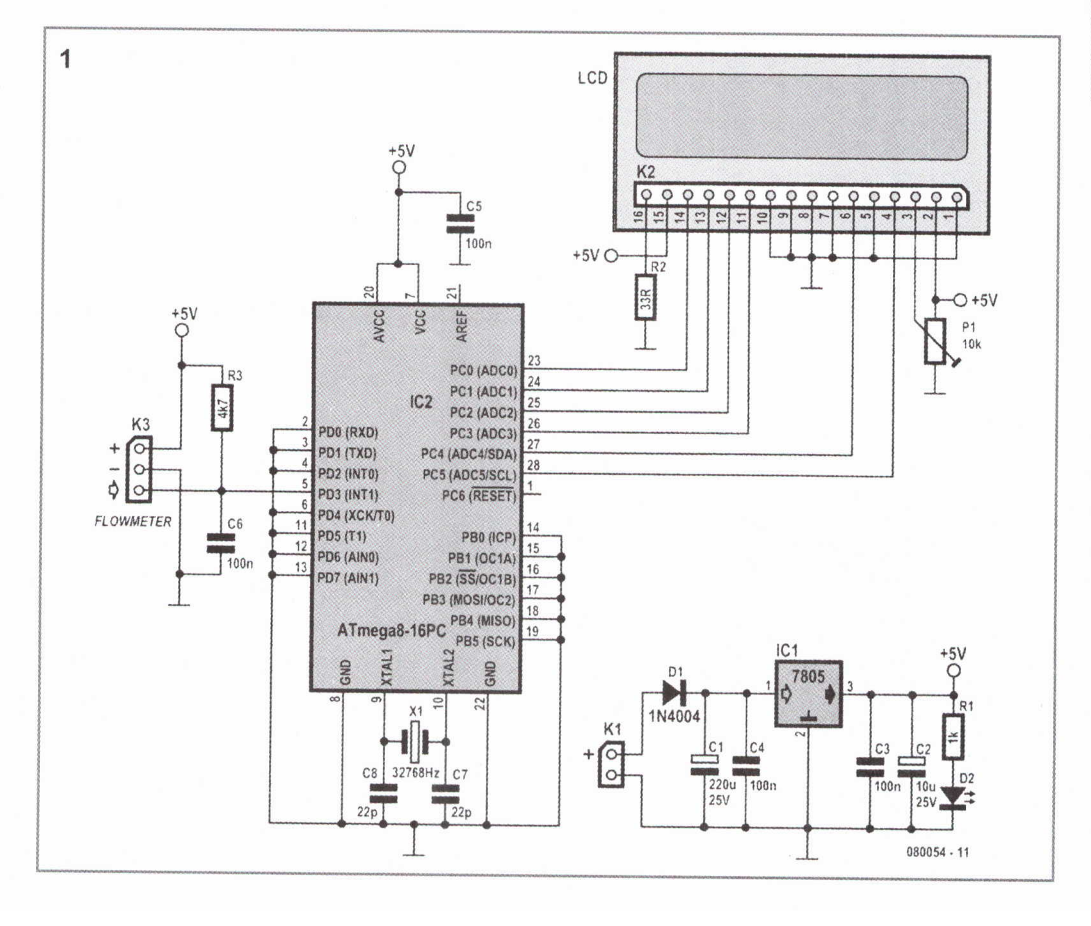
آن تأمینِ خوبِ سوخت برایِ اجتناب از سوانح و پریشانی مطلقاً حیاتی است. جزئیاتِ کلیدی از قرار زیر است:

- یک مایکرولایت همواره با مخزنِ پرِ سوخت از زمین بلند می‌شود؛
- مصرفِ سوخت معمولاً بینِ ۷ تا ۹ لیتر بر ساعت است؛
- مهم است درجهٔ اندازه‌گیری درِ همهٔ مواقع، مثلاً در شکلِ یک بارگراف، کاملاً خوانا باشد؛
- نشان‌دادنِ مقدارِ سوختِ باقیمانده، برحسبِ لیتر؛
- نشان‌دادنِ مصرفِ سوختِ لحظه‌ای، برحسبِ لیتر بر ساعت؛
- داشتنِ اطمینانِ کامل به درجهٔ اندازه‌گیری می‌باید ممکن باشد، بنابراین برایِ هشداردادن در حالتی که درست کار نکند می‌باید تمهیداتی اندیشیده شود؛
- برایِ ترانسدیوسر از داده‌هایِ سازنده (در این مورد Digmesa) استفاده می‌کنیم؛ برایِ ایمنی بیشتر، همهٔ داده‌هایِ مورداستفاده با مقادیرِ مینیمم در نظر گرفته شده‌اند؛
- لازم است دو هشدار در نظر گرفته شود: ۳٫۵ لیتر و ۲ لیتر از سوختِ ذخیرهٔ باقیمانده.

همهٔ این شرایط در نرم‌افزار، یعنی برنامهٔ ریخته‌شده به‌درون ریزپردازنده، لحاظ شده‌اند نه در سخت‌افزار، که بدین‌ترتیب می‌تواند نسبتاً ساده بماند.

جدایِ از سنسورِ جریانِ سوخت، یک میکروکنترلرِ ATmega8 محصولِ Atmel، و نمایشگر، همهٔ آنچه لازم داریم چند خازن و تعدادِ بسیار کمی مقاومت است. اکنون وقتِ نگاه‌کردن به مدار است. بیایید با منبعِ تغذیه شروع کنیم.

به‌گونه‌ای کاملاً متداول، با ۱۲ ولتِ تأمین‌شده توسطِ باتری شروع می‌کنیم، که با یک رگولاتورِ 7805 به ۵ ولت تقلیل می‌یابد. در بالاتر از این تراز، یک فیوز که در مدار نشان داده نشده است، کلِّ مدار را حفاظت می‌کند. دیودِ



D1 رگولاتور را در برابر معکوس‌بودن اتفاقی قطبهای ولتاژ در ورودی منبع تغذیه حفاظت می‌کند. LED ی D2 نشان‌دهندهٔ وجود خط تغذیهٔ خروجی از رگولاتور IC1 است.

اکنون بیایید به قسمت جالب‌تر بپردازیم، که بخش الکترونیکی اصلی درجهٔ مجازی اندازه‌گیری سوخت است.

قطع نظر از میکروکنترلر، با اهمیّت‌ترین قطعه در این پروژه سنسور جریان است. این سنسور یک FHKSC 932-8501 محصول Digmesa است ([1] و [2]). این آشکارساز می‌تواند جریان سیّالات از ۰٫۰۳ تا ۲٫۰ لیتر بر دقیقه، معادل با بازهٔ ۱٫۸ تا ۱۲۰ لیتر بر ساعت، را اندازه بگیرد که برای کاربرد موردّ نظر ما بیش از حدّ کافی است. این سنسور که در ابتدا برای اندازه‌گیری جریان آب در ماشینهای قهوه پدید آمد، به همین اندازه قادر به اندازه‌گیری سیّالات دیگر است مادام که (مانند الکل، بنزین، شراب، و نظایر آن) از نظر شیمیایی زیاد متهاجم نباشند. توانایی قراردادن اتصالات پورت سنسور در زاویه‌های مختلف به این سنسور انعطاف‌پذیری بی‌چون‌وچرایی را در نصب اعطا می‌کند.

پس از این سنسور، به قلب (مصنوعی) مدار علاقهٔ خاصی داریم ــ اکنون وقت آن است که به قسمت واقعاً زیرک مدار بپردازیم.

میکروکنترلر مورد استفاده در اینجا، IC2، یک ATmega8 محصول Atmel است[3]. نمی‌باید آن را دست کم بگیریم ــ این میکروکنترلر، به‌رغم اسمش، قطعهٔ قدرتمندی است که به‌آسانی نمی‌توانیم آن را تا سرحدّ توانمندیهایش به کار بگیریم. این میکروکنترلر از نوسان‌ساز ۸ مگاهرتزی داخلی خود برای اجرای برنامه و از یک کریستال ساعت ۳۲٫۷۶۸ کیلوهرتزی خارجی برای اندازه‌گیری مصرف لحظه‌ای استفاده می‌کند. در هر حال، این فرکانس کریستال باکاربردش در ساعتهای مچی رایج است، بطوری که در این ساعتها یکی از آسانترین راهها برای ایجاد منبع پایداری از پالسهای ثانیه است.

این میکروکنترلر ATmega8 دارای ۲۴ پورت I/O است، که از این تعداد فقط از چند پورت، برای وظایف زیر، استفاده‌می‌کنیم:

- ⇦ شش پورت برای نمایشگر LCD مورد استفاده قرار می‌گیرد، یعنی تقریباً کلّ پورت C (به بیان دیگر PC0 تا PC5)؛
- ⇦ یک پورت INT1 (یعنی PD.3) بعنوان ورودی برای پالسهای ارائه‌شده از سوی سنسور جریان؛
- ⇦ دو پورت، PB.6 و PB.7، به کریستال ساعت فوق‌الذکر اختصاص دارند.

برای ریست از «Brown-out» میکروکنترلر استفاده می‌کنیم که از طریق «فیوزهای» میکروکنترلر برنامه‌ریزی می‌شود. «Brown-out» سطح ولتاژی را برای تغذیه تعیین می‌کند که در آن برنامه آغاز به کار خواهد کرد ــ در این مورد ولتاژ مینیمم ۲٫۷ ولت است.

پین ریست یک بالاکشندهٔ داخلی دارد و در نتیجه هیچ بالاکشنده‌ای از خارج لازم نیست.

بیسیک BASCOM دربردارندهٔ ابزارهای لازم برای پیکربندی فیوزهاست.

همهٔ پورتهای به‌کارنرفته در برنامه بصورت ورودی پیکربندی می‌شوند، و از نظر الکترونیکی در روی بورد به زمین وصل می‌شوند.

سنسور جریان مایع پدیدآورندهٔ پالسهای بسیار دقیق ۵ ولت (TTL) است که وقفهٔ INT1 مورد استفاده برای اندازه‌گیری مصرف سوخت موتور را به کار می‌اندازد. در اینجا، این سنسور مطابق با داده‌های سازنده (نگاه کنید به [1]) سیم‌بندی شده‌است، یعنی با افزودن یک مقاومت بالاکشندهٔ ۴٫۷ کیلو اهمی و یک خازن ۱۰۰ نانوفارادی بین خروجی سیگنال و زمین (خروجی مُد TTL).

پتانسیومتر پیش‌تنظیم P1 امکان تنظیم کنتراست نمایشگر LCD با تنظیم ولتاژ V_{EE} را فراهم می‌آورد.

برنامه به زبان بیسیک BASCOM نوشته شده است، یک زبان برنامه‌نویسی قدرتمند و مقرون‌به‌صرفه که اجرای آن بسیار ساده است. این زبان یک نسخهٔ رایگان دارد که قادر به پدیدآوری کدهایی تا ۴ کیلو است[4].

عملکرد درست این درجهٔ اندازه‌گیری سوخت مبتنی بر انبوهی از محاسبات ریاضی است که در داخل میکروکنترلر جریان دارند. مهمترین این محاسبات را شرح خواهیم داد تا در صورت لزوم بتوانید مشخصه‌های این جریان‌سنج را تطبیق دهید چنان که بتوانید آن را برای مقاصد دیگر نیز به کار ببرید.

بیایید فرض کنیم ظرفیّت مخزن سوخت ما ۲۹ لیتر است. اگر فرض کنیم سنسور ۱۸۰۰ پالس بر لیتر ارائه می‌دهد (بیش از ده مخزن را اندازه‌گیری کردیم و مقادیر به‌دست‌آمده بین ۱۹۰۰ و ۲۰۰۰ پالس بر لیتر بود ــ طبق

Procedure for calculating volume of fuel remaining:

Once again, the calculation is extremely simple :

If, at the outset, volume=48000

```
------interrupt routine------
rem at each interrupt, the volume is
    decremented
DECR volume
------display------
rem after a formatting step
volume_remaining=volume
Tank = Str(volumeremaining)
Tank = Format(tank , "00.0")
Locate 1 , 1 : Lcd "V:" ; Tank
```

داده‌هایِ سازنده، امّا مقدار را به ۱۸۰۰ تقلیل دادیم)، برایِ یک مخزنِ کاملاً پُر ماگزیمم ۲۹×۱۸۰۰ یعنی ۵۲۲۰۰ پالس خواهیم داشت؛ برایِ حفظِ مقداری حاشیهٔ امن (مخزنِ ناقص‌پرشده، نشت، و نظایرِ آن) برایِ خود یک حاشیهٔ ۱۰ درصدی در نظر می‌گیریم و بنابراین فقط ۴۸۰۰۰ پالس را می‌شماریم. هر پالس متناظر است با ۱۰۰۰/۱۸۰۰ یعنی ۰٫۵۵۵ میلی‌لیتر.

محاسبهٔ مصرفِ لحظه‌ایِ بیان‌شده برحسبِ لیتر بر ساعت یک مقدارِ وزنی است، که هر 10 ثانیه یک بار مجدداً محاسبه می‌شود.

وقفهٔ TIMER در اینجا در پیکربندی Clock به‌کار می‌رود تا یک مقدارِ ثانیهٔ بسیار دقیق تولید کند، بنابراین حتّی در مصرفهایِ بسیار کم، پاسخ بسیار نزدیک به مقدارِ حقیقی خواهد بود. محاسبهٔ مقدارِ باقیمانده در مخزن از راه تفریقهایِ متوالیِ مقدارِ مصرف‌شده بر واحد زمان از مقدارِ باقیمانده انجام می‌گیرد (نگاه کنید به کادرِ «Procedures for…» در همین صفحه).

آنچه می‌ماند توضیح داده شود آستانه‌هایِ هشدار در ۳٫۵ و ۲ لیتر است، که در نرم‌افزار تعریف شده‌اند.

اینجا نیز اگر خواستید سه مقدارِ ذکر شده بالا را با نیازهایِ شخصی‌تان وفق دهید، آزادید کدِ سورسِ میکروکنترلر را ویرایش کنید.

این محاسبات به مقدارِ باقیمانده مربوط هستند؛ وقتی یکی از آستانه‌ها فرارسد، سبب می‌شود نمایشگرِ LCD با سرعتِ سریعی چشمک بزند.

یکی از جالبترین جنبه‌هایِ این پروژه روشِ بسیار خاصِ استفاده از نمایشگر است. نگاهی دقیق‌تر به این موضوع می‌تواند ارزشمند باشد.

برایِ نشان‌دادنِ مقادیر از برخی ترفندهایِ نمایشگر استفاده شده است. خطِ بالایِ نمایشگرِ ما (نمایشگری با دو خطِ ۱۶ کاراکتری) برایِ نشان‌دادنِ اطّلاعاتِ عددی دربارهٔ حجمِ باقیمانده (V) و مصرفِ لحظه‌ای (l/h) به‌کار می‌رود.

کاراکترِ واقع در انتهایِ سمتِ راستِ این خطِ بالایی کاراکتری تعریف‌شده توسطِ کاربر است که نمادِ جریان‌سنج خواهد بود. تا زمانی که جریان‌سنج کار می‌کند، این کاراکتر تغییرِ شکل می‌دهد و مفهومِ چرخش را در ذهن متبادر می‌کند. این آن چیزی است که «نشانگرِ عملیات» نامیده‌ایم.

در ثانیهٔ اندازه‌گیری، آن را وادار به تغییر بینِ دو کاراکتر می‌کنیم که نمادِ جریان‌سنج پدید می‌آید. اگر جریان‌سنج کار نکند هیچ تغییرِ حجمی در طولِ دورهٔ اندازه‌گیری وجود ندارد، و از این رو این کاراکترِ انتهایِ سمتِ راست بی‌تغییر می‌ماند.

حال بیایید ببینیم خطِ پایین چه کار می‌کند. این خط برایِ نشان‌دادنِ وضعِ مخزن به شکلِ گرافیکی به‌کار

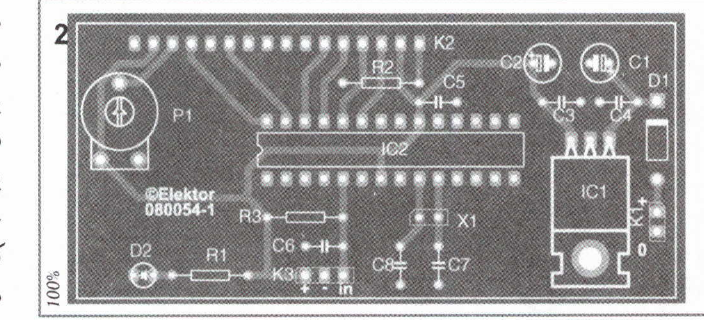
COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 1 kΩ
R2 = 33 Ω
R3 = 4kΩ7
P1 = 10 kΩ preset

Capacitors
C1 = 220 µF 25V
C2 = 10 µF 25V
C3–C6 = 100 nF
C7, C8 = 22 pF

Semiconductors
D1 = 1N4004
D2 = LED, red
IC1 = 7805
IC2 = ATMEGA8, programmed with hex file from archive 080054-11.zip

Miscellaneous
X1 = 32.768 kHz quartz crystal
K1 = 2-way pinheader
K2 = 16-way SIL pinheader
K3 = 3-way pinheader
LCD, 2x16 characters with backlight, general purpose
F1 = flow meter, Digmesa type FHKSC 932-8501 (Conrad Electronics)
PCB, ref. 080054-1 from *www.thepcbshop.com*



می‌آید. وقتی پر باشد، 15 قطعهٔ توپر در سمتِ راستِ حرفِ R (مخففِ «Reservoir» به‌معنایِ «مخزن») خواهیم داشت.

هر کدام از کاراکترهایِ رویِ نمایشگرِ LCD از یک ماتریس ۸ ردیف در ۵ ستونِ پیکسلها تشکیل شده است. برایِ قادربودن به نمایشِ کاهشِ تدریجیِ مقدارِ سوختِ موجود، چند کاراکترِ خاصِ کاربر خلق کرده‌ایم. قطعهٔ توپر ۵ ستونی بخشی از مجموعهٔ کاراکترهایِ خودِ نمایشگرِ LCD است. پس می‌خواهیم قطعاتی با عرضِ ۴ ستون، ۳ ستون، ۲ ستون، و سپس ۱ ستون پدید آوریم. بعد از آن، قطعهٔ موردِ نظر خالی می‌شود. حال بیایید به محاسبات بپردازیم.

پانزده کاراکتر داریم، هر یک به عرضِ 5 ستون، که در مجموع ۸۰ ستون در اختیارِ ما قرار می‌دهد.

بعنوانِ نقطهٔ شروع عدد ۴۸۰۰۰ را داریم (با احتسابِ حاشیهٔ امن). با تقسیم ۴۸,۰۰۰ بر ۸۰ به عدد ۶۰۰ می‌رسیم. بنابراین، می‌توانیم دریابیم که لازم است به‌ازایِ هر ۶۰۰ پالس یک ستون را خالی کنیم. از این رو متناظر با اطّلاعاتی که می‌باید نمایش داده شود عددِ موردِ نیاز و نوعِ کاراکترهایِ مربوطه را نمایش می‌دهیم. در عکسِ نمایشگر، کاراکترِ آخر از دو ستون تشکیل یافته است.

برایِ این پروژهٔ یک PCB (بوردِ مدارِ چاپی) طرّاحی شد. این بورد تقریباً هم‌اندازهٔ نمایشگر است، و نمایشگر را می‌توان رویِ بورد سوارکرد. طرحِ مربوط به قطعاتِ مدار نیاز به توضیح خاصی ندارد. مونتاژ را می‌باید از قطعاتِ کوچکتر، یعنی مقاومتها، خازنها، سرپینها، و دیودها، شروع کنید و با سوکتِ IC2 پایان دهید. پردازنده را در سوکتِ خود قرار ندهید تا ابتدا وارسی کنید که ولتاژِ لازم (۵ ولت) رویِ پینهایِ مربوطه (۷، ۲۰، با ارجاع به یکی از پینهایِ متصل به زمین، یعنی ۲، ۳ و غیره) برقرار است (نگاه کنید به دیاگرام مدار).

فقط می‌ماند وصل‌کردنِ سنسورِ جریان به لولهٔ تأمینِ سیال (هر چه باشد). سرپینِ K3 برایِ تغذیه و سیگنالِ خروجیِ آن به‌کار می‌رود. نمایشگرِ LCD به K2 وصل می‌شود. دقت کنید نمایشگر سروته نباشد!

بسیار کنجکاویم بدانیم خوانندگان چه کاربردهایی را برایِ درجهٔ اندازه‌گیریِ مجازیِ توصیف‌شده در اینجا می‌یابند.

jeanpierre.duval2@orange.fr (080054-1)

داونلودها

فایلهایِ .hex و کد سورس برایِ این پروژه همراه با طرّاحیِ بورد از وب‌سایتِ الکتور به نشانیِ www.elektor.com قابل‌تهیّه هستند. نام فایلهایِ مربوطه عبارتند از 080054-1.zip و 080054-11.zip.

لینکهای اینترنتی

[1] منبع سنسورِ جریان: www.digmesa.com/
[2] داده‌برگِ سنسورِ جریان:
www.digmesa.com/digmesa/upload/pdf/FHKSC/932-850xxxx_GB.pdf
[3] داده‌برگ Atmega8:
www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2486.pdf
[4] BASCOM BASIC (MCS):
www.mcselec.com/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=99&Itemid=54

۱۳۵ پیش‌بینی‌کنندهٔ توفان

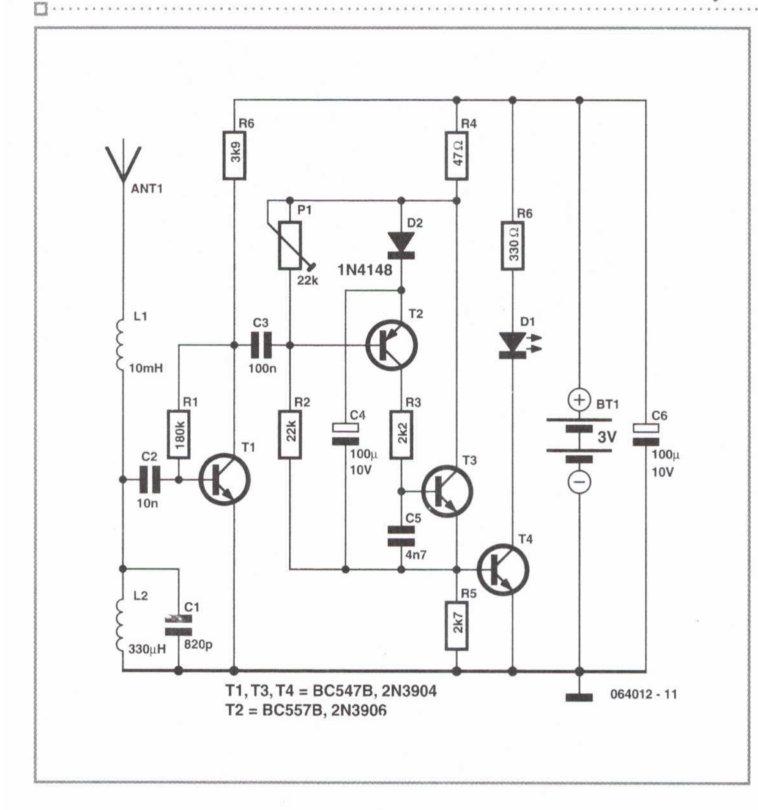
Thunderstorm Predictor

خانه و باغ

کارِل والراوِن

مطمئناً، گوش‌دادن به رادیویِ اف‌ام VHF مزایایِ زیادی بر امواجِ کوتاه یا متوسّطِ رادیوهایِ AM روزگارانِ

قدیم دارد ــ حالا صدای استریوی شفافی عاری از تداخل و نویز داریم که افت و خیز هم ندارد! امّا، رادیوی اف‌ام رسیدن توفان تندری را دیگر پیشگویی نخواهد کرد چنان که سالهای زیادی پیش از این رادیوهای AM، به‌گونه‌ای قابل اعتماد و ساعتها پیش از نازل‌شدن مصیبت، پیشگویی می‌کردند. نکتهٔ معماگونه این است که آشکارسازی AM به‌گونه‌ای قابل‌اطمینان آثار رعد و برق و سایر تخلیه‌های الکترواستاتیکی بزرگ را که دارند نزدیک می‌شوند به‌روشی بسیار ساده بازتولید خواهد کرد: این آثار بصورت نویزهای تق‌تق‌کنندهٔ ریزی، تقریباً بی‌اعتنا به ایستگاهی که رادیو روی آن تنظیم شده است، در بلندگو قابل‌سمع خواهند بود.



با این فرض که اکنون دیگر به رادیوهای AM دسترسی نداریم، یک گیرندهٔ اختصاصی VLF تنظیم‌شده روی تقریباً 300 کیلوهرتز می‌تواند تق‌تق ناشی از رعدوبرق در حال نزدیک‌شدن را بطور قابل‌اطمینانی آشکارسازی کند. گیرندهٔ سادهٔ نشان‌داده‌شده در اینجا از تقویت‌کنندهٔ تنظیم‌شده‌ای تشکیل یافته است که نوعی مدار چشمک‌زن را راه می‌اندازد و سبب چشمک‌زدن یک LED در تطابق با آذرخشهای رعدوبرق می‌شود. فرکانس و شدّت روشنایی LED حاکی از، به‌ترتیب، شدّت و فاصلهٔ توفان خواهد بود.

در نگاه به مدار می‌بینیم تا زمانی که یک شلیک انرژی RF، تقویت‌شده با T1، به بیس T2 نرسد، راه‌انداز LED برای چشمک‌زدن بایاس نشده است.

این گیرنده با تغذیهٔ ۳ ولتی کار می‌کند و جریان استندبای قابل‌اغماضی حدود ۳۵۰ میکروآمپر دارد که به سختی حریف دوام دو باتری ۱٫۵ ولتی اندازهٔ D خواهد شد.

ترانزیستورهای T2 و T3 یک مولد مونواستابل را تشکیل می‌دهند که با افت ناگهانی ولتاژ کلکتور T1 به کار می‌افتد. پتانسیومتر پیش‌تنظیم P1 چنان تنظیم می‌شود که وقتی مطمئنید توفانی در فاصلهٔ چندصد مایلی وجود ندارد LED خاموش باشد. مقدار مقاومت سری با LED را می‌باید بسته به جریانی که این LED می‌کشد با آزمایش به دست آورد.

سیم‌پیچ L2، خازن C1 و آنتن برای رزونانس در فرکانس حدوداً ۳۰۰ کیلوهرتزی تنظیم می‌شوند. رعدوبرق، از نظر فرکانسی، پدیده‌ای با پهنای باند نسبتاً وسیع است، و از این رو هر تنظیمی در حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ کیلوهرتز برای این مدار مناسب خواهد بود امّا دقّت کنید بصورت تصادفی روی یک فرستندهٔ VLF واقع در نزدیکی محل قرارگرفتن خود تنظیم نباشید!

سیگنالهای ورودی از یک تکّه سیم دراز ۷۰ سانتی‌متری حاصل می‌شود، به طوری که سیم‌پیچ L1 برای تأمین امپدانس مناسب و درازکردن طول آنتن از نظر الکتریکی در این مدار جای دارد.

(064012-1)

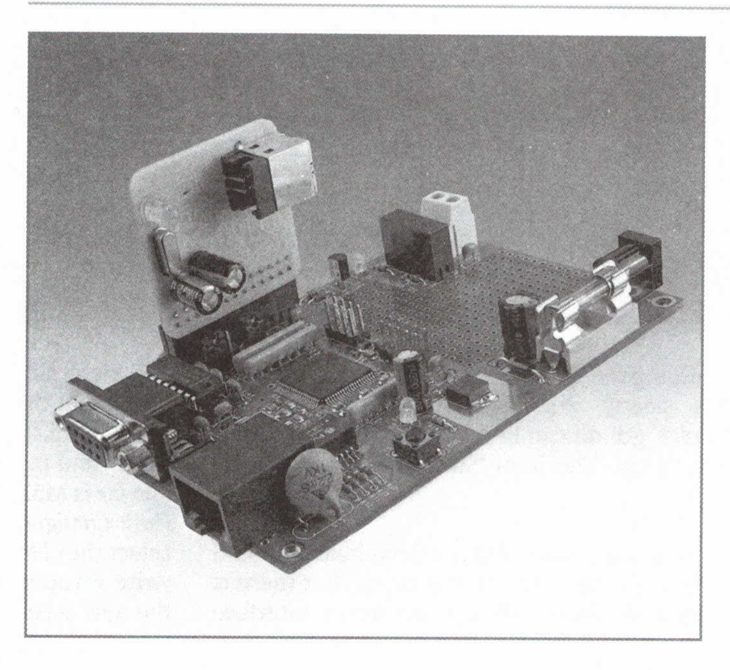
هشدار

این مدار و بویژه آنتن را نمی‌باید برای جذب رعد و برق به کار برد. در نتیجه، این مدار و آنتن را نمی‌باید در فضای باز بیرون گذاشت و/ یا با برق شهری تغذیه کرد.

۱۳۶ اینترفیسِ TBLCF

Turbo BDM Lite ColdFire Interface

میکروکنترلرها



لوک لِمنس

در شماره‌هایِ آوریل و مهِ ۲۰۰۸ الکتور DigiButler معرفی شد، که سرور ارزان‌قیمت و سادهٔ خودکارسازیِ خانگی است که حولِ MCP52231، یک میکروکنترلرِ ColdFire محصولِ Freescale، ساخته شده است. در این دو مقاله از اینترفیسِ TBLCF یا Turbo BDM Lite ColdFire نیز نام برده شده است، که اینترفیس برنامه‌ریزیِ ارزان‌قیمتی است که تماماً اُپن‌سورس است.

هر چند به مستنداتِ TBLCF ارجاعهای زیادی داده‌ایم، در جریانِ آماده‌سازیِ پروژهٔ DigiButler وقتِ کافی نداشتیم تا این اینترفیس را بطورِ کامل تست کنیم، و جایگزینی سازگار با RoHSبرایِ میکروکنترلر در آن مدار وجود نداشت. امّا، اکنون وجود دارد و می‌توان آن را بصورتّ نمونهٔ رایگانی ازوب‌سایتّ Freescale تهیّه کرد.

نرم‌افزارهایِ TBLCF را می‌توان از طریقِ لینکِ موجود در انتهایِ این مقاله تهیّه کرد، و tblcf_v10.zip فایلی است که نیاز داریم. همچنین این فایل بخشی از داونلودِ رایگانی (فایلِ 071102-11.zip) است که به وب‌سایتِ الکتور افزوده‌ایم. این فایلِ zip. حاویِ یک راهنما (manual_v14.pdf) است، که چگونگیِ نصبِ درایورها و چگونگیِ برنامه‌ریزیِ کنترلرِ اینترفیس را به‌روشنی توضیح می‌دهد. فقط کافی است مشخص شود فایلهایِ متعدّد کجا ذخیره می‌شوند.

درایورهایِ USB (صفحهٔ ۱۳ راهنما) در فایلِ usb_drivers_v10.zip قرار دارند. همهٔ فایلها را از فایلِ zip. به فولدرِ جدیدی در هاردیسکِ خود استخراج کنید. سپس می‌توانید اینترفیس را به PC وصل کنید، که می‌باید به پیامی منجر شود که می‌گوید سخت‌افزارِ جدیدی پیدا شده است. اگر این اتفاق روی ندهد همهٔ لحیم‌کاریهایِ رویِ بوردِ TBLCF را با دقّت وارسی کنید.

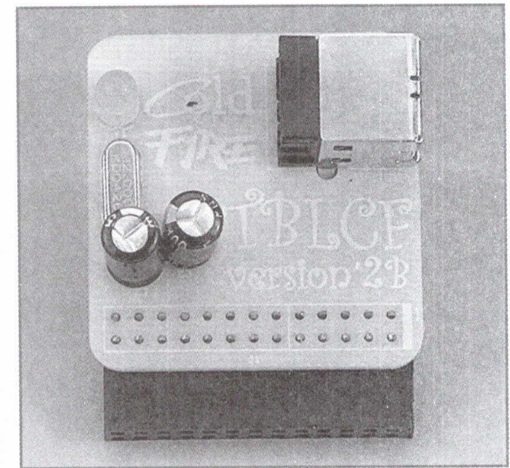
توجّه کنید که LEDیِ رویِ اینترفیس در این مرحله هنوز روشن نخواهد شد. سپس، دستورالعملهایِ ارائه‌شده در راهنما را دنبال کنید تا درایورها نصب شوند.

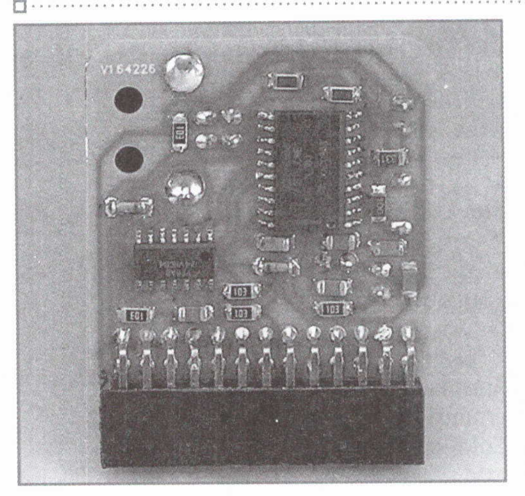
برایِ ریختنِ برنامهٔ نرم‌افزاری به فایلهایِ tblcf_bt.exe و tblcf.abs.s19 نیاز دارید. این دو را می‌توان به‌ترتیب در pc_binaries_v10.zip و tblcf_firmware_v04.zip\bin پیداکرد. وقتی ریختنِ برنامهٔ نرم‌افزاری به پایان برسد، ویندوز روالِ دیگری را برایِ نصبِ درایورهایِ جدید شروع خواهد کرد، و پس از آن می‌باید PC را دوباره بوت کرد.

با انجامِ این کارها LEDیِ رویِ TBLCF می‌باید بطورِ پیوسته روشن باشد مشروط بر این که ویندوز آن را به‌درستی شناسایی کرده باشد. هر وقت ارتباطی میانِ PC و سیستمِ هدف برقرار شود این LED چشمک خواهد زد.

افزودنِ TBLCF به IDEیِ CodeWarrior 6.3 در راهنما به‌روشنی توضیح داده شده است، و tblcf_gdi.dll را می‌توان در فایلِ pc_binaries_v10.zip پیدا کرد. موردِ «Startup file» را می‌توان خالی گذاشت.

تا بدینجا این دفترچهٔ راهنما دستمان را در فرایندِ





نصب گرفته است، امّا بخشی هست که توجّه زیادی می‌طلبد: تنظیماتِ برنامه‌ریزِ فلش. در CodeWarrior، منوی Tools و سپس Flash Programmer را باز کنید. روی Load Settings کلیک کنید و فایلِ setup.xml را بارگذاری کنید؛ این فایل را می‌توانید در فولدرِ DigiButler software\SW_Main_Board (فایلِ آرشیویِ 071102-11.zip) پیدا کنید. دقّت کنید که Target Processor در این پنجره روی 5223x تنظیم شده باشد. برای Connection می‌باید TBLCF را انتخاب کنید و دقّت کنید target initialisation file در آنجا M52235EVB_PnE.cfg باشد. سپس روی Flash Configuration کلیک کنید و از جدول Device موردِ CFM_MCF5220_25MHz را انتخاب کنید. آنگاه برای نگهداشتنِ تنظیماتِ جدید روی Save Settings کلیک کنید و با Overwrite رویِ فایلِ setup.xml کار را پایان دهید.

(080448-1)

لینک اینترنتی

htpp://forums.freescale.com/freescale/board/message?board.id=CFCOMM&thread.id=624

۱۳۷ تقسیم‌کنندهٔ صوتی

Phono Splitter

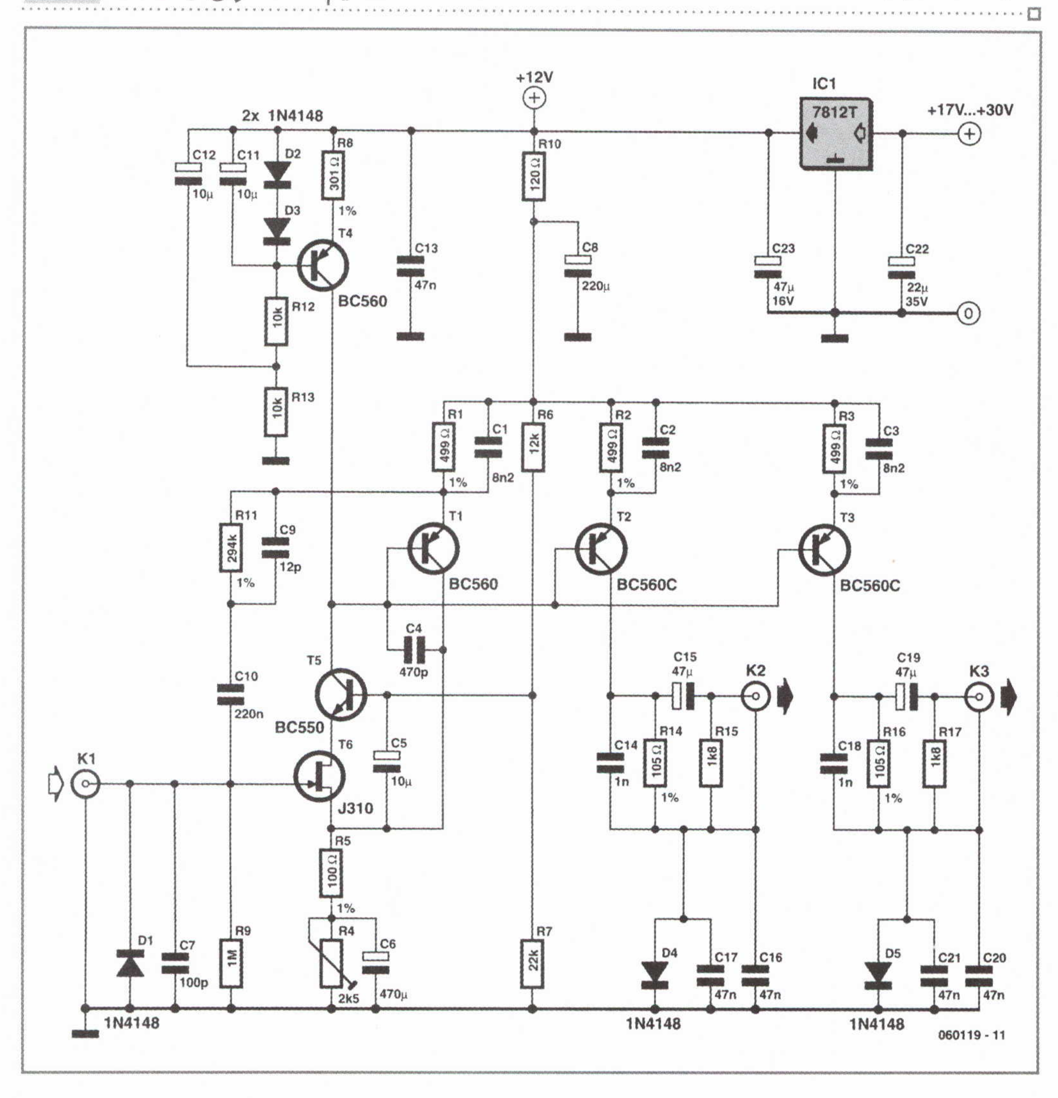
صوتی، تصویری، و عکاسی

مارسل وَن دِ ژول

هدف از این مدار عبارتست از فرستادنِ سیگنال از یک دستگاه پخش صوتِ دارایِ عنصر مگنتودینامیک (MD) به دو آمپلی‌فایرِ مختلفِ RIAA بدونِ پیدایش هیچ مشکلی در خصوصِ حلقه‌هایِ زمین. به بیانِ دیگر، نوعی آمپلی‌فایرِ توزیع‌کننده برایِ سیگنالهایِ صوتی.

این مدار ابتدا توسطِ یک ایستگاهِ محلیِ فرستندهٔ اف‌ام VHF بنامِ «هارلم ۱۰۵» طرّاحی شد. برایِ برنامهٔ «گذشته‌هایِ زرین»، سیگنالهایِ دو دستگاهِ پخش می‌بایست به یک پانلِ بزرگِ ترکیب‌کنندهٔ رادیویی فرستاده می‌شد (که نقطهٔ ورودیِ میکروفونهایِ مجریان برنامه و آهنگها و موادّ تبلیغاتی نیز هست). برایِ یک برنامهٔ دارایِ موسیقیِ رقص مدرن می‌بایست سیگنالها به یک پانلِ کوچکِ ترکیب‌کنندهٔ باشگاهی فرستاده می‌شد که در بینِ دو دستگاهِ پخشِ صوت قرار داشت.

اتّصالِ موازی انتخابِ درستی نبود، زیرا سببِ پیدایشِ حلقهٔ زمین خواهد شد و بار برایِ عنصرِ MD نادرست خواهد بود. استفاده از یک آمپلی‌فایرِ RIAA برایِ هر دستگاهِ پخش نیز ممکن نبود زیرا همهٔ خطوطِ ورودیِ



پانلِ کوچکِ ترکیب‌کنندهٔ باشگاهی در حالِ استفاده بودند. سویچ‌کردنِ بین آنها نیز مطلوب نبود؛ سویچِ دیگری که می‌تواند در جایِ نادرستی باشد...

کارکردِ مدار از قرار زیر است. پسخوراند تضمین‌کنندهٔ آن است که ولتاژِ سیگنالِ عنصرِ MD برابر با ولتاژِ دو سرِ R5 باشد. جریانِ سیگنالِ حاصل از این ولتاژ، از T1 و، به‌دلیلِ این که بیس‌ها به هم وصل هستند، از T2 و T3 نیز، می‌گذرد. این موجبِ پیدایشِ ولتاژِ سیگنال در دو سر R14 و R16 می‌شود. با وصل‌کردنِ یک طرفِ R14 یا R16 به زمینِ موضعیِ پانلِ مخلوط‌کننده، ولتاژِ سیگنال بینِ ورودی و زمینِ موضعیِ پانلِ مخلوط‌کننده خواهد بود. اینِ اتصال به زمینِ موضعیِ پانلِ مخلوط‌کننده از طریقِ غربالهایِ فیشهایِ صوتی انجام می‌گیرد. بخشی از شاسی که در خروجی است قطعاً می‌باید ایزوله باشد.

دیودهایِ D4 و D5 مانندِ نوعی سویچِ خودکارِ بالابردنِ زمین عمل می‌کنند. قصد این است که زمینِ آمپلی‌فایرِ توزیعی به‌طریقی به زمینِ پانلهایِ مخلوط‌کننده وصل شود، آشکارا بی‌آن‌که سببِ پیدایشِ حلقهٔ زمین شود. جریانِ مستقیم یا DC از T2 و T3 از طریقِ غربالهایِ کابلهایِ صوتیِ و اتصالِ زمین به آمپلی‌فایرِ توزیعی برمی‌گردد. عملاً هیچ ولتاژِ DC در دو سرِ D4 و D5 وجود ندارد، بنابراین این دیودها هدایت نمی‌کنند. در نتیجه خروجیهایِ ولتاژهایِ سیگنال از یکدیگر کاملاً ایزوله هستند، که سبب می‌شود ریسکِ پیدایشِ حلقهٔ زمین کاهش یابد.

اگر اتصالی بینِ زمینِ آمپلی‌فایرِ توزیعی و زمینهایِ

پانلهایِ مخلوط‌کننده وجود نداشـته باشد آنگاه D4 و D5 هدایت خواهند کرد. همه چیز به کار خود ادامه خواهد داد، امّا یک اتصالِ نسـبتاً کم‌امپدانس بینِ غربالِ X2 و غربالِ X3 از طریـقِ دیـود وجود دارد، که اگـر زمینهای پانلهای مخلوط‌کننـده نیـز از مسیرِ دیگری به هم وصل باشـند می‌تواند سببِ حلقهٔ زمینِ ضعیفی شود.

امپدانـسِ ورودیِ ۴۷ کیلواهمی برایِ اختتامِ درسـتِ عنصرِ MD مطلقاً ضروری اسـت. در این آمپلی‌فایر این امپدانس با پسخوراند از طریقِ R11 تحقّق می‌یابد. این کار در مقایسه با لحیم‌کردنِ سادهٔ یک مقاومتِ ۴۷ کیلواهمی در موازاتِ ورودی سـببِ نویزِ کمتری در ورودی می‌شود.

پتانسـیومتر R4 به‌دلیلِ تولرانسِ وسـیعِ ترانزیسـتورِ اثرِ میدانیِ T6 لازم اسـت. R4 را طوری تنظیم کنید که در دو سـرِ R1 ولتاژی در حدودِ ۱ ولت برقرار باشد. اگر R4 یک پتانسیومترِکربنی باشد، وایپر یا سر جاروب‌کنندهٔ پتانسیومتر را می‌باید (چنان که در دیاگرام شـماتیک نشـان داده شده است) به سمتِ مثبت وصل کرد تا مانع از آندی‌شدنِ وایپر شود.

این آمپلی‌فایر توزیعی دارایِ چهار کانالِ همسان است، که برایِ دو دستگاهِ پخشِ استریو کافی خواهد بود و از یک 7812 تغذیه می‌شود، که نیازی به هیت‌سینک ندارد.

(060119-1)

۱۳۸ آشکارساز با تقویت‌کننده

Dectector with Amplification

فرکانس رادیویی (رادیو)

بورکهارد کاینکا

یک آشکارسازِ سـادهٔ رادیوییِ موجِ کوتاه نه چندان حسّـاس است و نه چندان گزینشـی عمل می‌کند. امّا، با اندکی تقویتِ بیشتر می‌توانیم گیرندگیِ آن را بطورِ قابلِ ملاحظه‌ای بهبود بخشیم.

مدارِ اضافی برایِ جبرانِ اتلافها در مـدارِ رزونانسـی طرّاحی شـده اسـت. از یک ترانزیسـتور استفاده می‌شـود تا سـیگنالِ RF را تقویت کند و آن را مجدداً به مدارِ رزونانسی بخوراند. وقتی بهرهٔ تقویت درست تنظیم شـده باشـد می‌توانیم مقدارِ این پسـخوراند را با مقـدارِ اتلافها دقیقاً برابر کنیم. آنگاه مدارِ رزونانسی بصورتِ قاطعی دمپ خواهد شـد و ضریبِ Qیِ بسیار بالایی خواهد داشت. اکنون می‌توانیم ارسـالها یا مخابره‌هایی را از هم تفکیک کنیم که فقط ۱۰ کیلوهرتز از هم فاصله دارند، و بدین ترتیب می‌توانیم گیرندهٔ خود را رویِ ایستگاههایِ بسیار ضعیف تنظیم کنیم.

خازنِ تیونرِ موردِ استفاده در اینجا دارایِ دو دسـته از پره‌هایِ با ظرفیّتِ خازنـی ۲۴۰ پیکوفاراد و ۸۰ پیکوفاراد اسـت. این دو دسته بصورتِ موازی با هم بسته شده‌اند تا یک خازنِ متغیّر ۳۲۰ پیکوفارادی به دسـت آید. سیم‌پیچِ القاییِ آنتنِ ۲۵ دور در قطرِ ۱۰ میلی‌متر است، که سرهایی با فواصلِ ‎-5‎دور دارد. مدارِ رزونانسـی تشکیل‌شـده بدین ترتیب قادر اسـت کلِّ باندِ موجِ کوتـاه از ۵ مگاهرتز تا ۲۵

مگاهرتز را پوشش دهد.

این آشکارسازِ موجِ کوتاه را می‌توان به یک تقویت‌کنندهٔ توان، یا، برایِ نمونه، به بلندگوهایِ تقویت‌شدهٔ کامپیوترِ شخصی، وصل کرد. لازم نیست آنتن زیاد دراز باشد: ما در آزمایش‌مان از سیم یک متری استفاده کردیم. تنظیم‌کردنِ رادیو مستلزمِ تنظیم‌کردنِ خازنِ متغیّر برایِ رسیدن به ایستگاهِ موردِ نظر و سپس تنظیم‌کردنِ بهرهٔ مدارِ پسخوراندی برایِ به‌دست‌آوردنِ ولوم بهینهٔ خروجی است. اگر پتانسیومتر بیش از حدّ پیچانده شود، گیرنده دچارِ خودنوسان شده، به نوعی فرستندهٔ کوچک بدل خواهد شد.

در تنظیمِ بهینه، کیفیّتِ صدا بسیار دلپذیر است و قطعاً بدتر از بسیاریِ از رادیوهایِ متداولِ موجِ کوتاه نخواهد بود.

اگر آشکارسازهایِ موجِ کوتاهی که از باتری و تقویت‌کننده استفاده می‌کنند به نظرتان قدری متجدّدمآبانه هستند، می‌توانید با کنارگذاشتنِ باتری و وصل‌کردنِ گوشیِ کریستالی به خروجیِ آشکارساز به نوستالژیِ خود برگردید. رادیو البته بدونِ مدارِ پسخوراند نیز کار خواهد کرد، امّا عملکردِ نسبتاً ضعیف‌تری خواهد داشت.

(080387-1)

۱۳۹ تقویتِ ۱۰,۰۰۰ برابری با یک ترانزیستور

10,000x with One Transistor

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

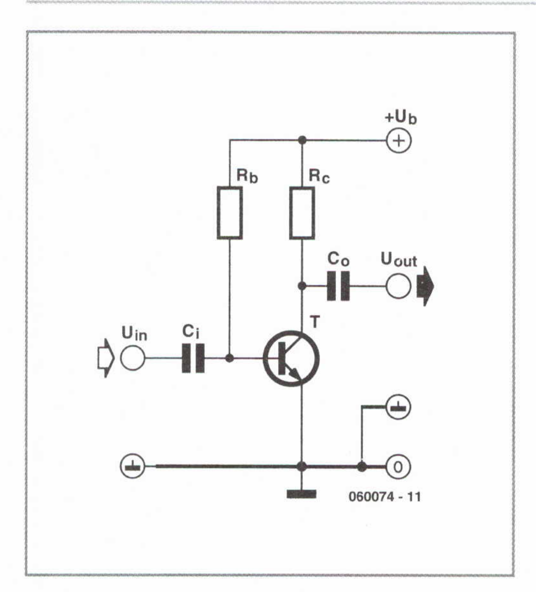
گِرت بارس

در موردِ یک تعقیب‌کنندهٔ کلکتور دارایِ مقاومتِ امیتر، اغلب درخواهید یافت که بهرهٔ تقویت به‌ازایِ هر مرحله بیش از ۱۰ الی ۵۰ برابر نیست. وقتی مقاومتِ امیتر حذف شود، بهره افزایش خواهد یافت. متأسفانه، اعوجاج هم افزایش خواهد یافت.

با ترانزیستورِ معروفی مانند BC547B، بهرهٔ ترانزیستور تقریباً ۴۰ برابرِ جریانِ کلکتور (Ic) است، مشروط بر آن که این جریانِ کلکتور کمتر از چند میلی‌آمپر باشد. این مقدار در تئوری برابر است با عبارتِ q/KT، که در آن q بارِ الکترون، K ثابتِ بولتزمن، و T دما برحسبِ کلوین است. برایِ سادگی، و با فرضِ دمایِ اتاق، این مقدار را به ۴۰ گرد می‌کنیم.

برایِ مدارِ تقویت‌کنندهٔ یک‌مرحله‌ایِ دارایِ امیترِ زمین‌شده چنین است که بهره U_{out}/U_{in} (برایِ ولتاژِ AC) در تئوری برابر است با $S{\cdot}R_c$. از این نتیجه می‌گیریم که بهره تقریباً برابر است با $I_c{\cdot}R_c{\cdot}40$.

معنایِ این گفته چیست؟ در وهلهٔ نخست این گفته به یک قاعدهٔ سرانگشتیِ بسیار عملی منجر می‌شود: این که بهرهٔ مدارِ امیترِ زمین‌شده تقریباً برابر است با $I_c{\cdot}R_c{\cdot}40$، که مساوی است با ۴۰ برابرِ ولتاژِ دو سرِ مقاومتِ کلکتور. اگر، برایِ مثال، U_b مساوی با ۱۲ ولت باشد و کلکتور رویِ ۵ ولت تنظیم شود، آنگاه می‌دانیم، قطعِ نظر از مقادیرِ



مقاومتها، بهره تقریباً ۲۸۰ = (۵ - ۱۲) × ۴۰ خواهد بود.

نکتهٔ شایانِ توجه این است که بدین‌ترتیب، با انتخابِ ولتاژِ تغذیهٔ بالا، بهره می‌تواند از نظرِ تئوری بسیار بالا باشد. چنین ولتاژی را می‌توان با ترانسفورمرِ ایزوله‌کننده‌ای از برقِ شهر گرفت. ترانسفورمرِ ایزوله‌کننده را می‌توان با به‌هم‌وصل‌کردنِ ثانویه‌هایِ دو ترانسفورمر ساخت، که بدانجا می‌انجامد که ولتاژِ برق از نظرِ گالوانیکی ایزوله باشد. این بدان معناست که با ولتاژِ برقِ ۲۴۰ ولت مؤثر ($240V_{eff}$)، پس از یکسوسازی و فیلترکردنِ ۳۴۰ ولت

جریان مستقیم (340VDC) خواهیم داشت. اگر در مدار تقویت‌کننده حالا ولتاژ تغذیه ۳۴۰ ولت و ولتاژ کلکتور ۲ ولت باشد، آنگاه بهره در تئوری برابر است با (۲ - ۳۴۰) × ۴۰. این رقم بزرگتر از ۱۳،۵۰۰ برابر خواهد بود!

امّا، در عمل عیوبی وجود دارد، که به مشخصات خروجی ترانزیستور مربوط است. در عمل، چنین می‌نماید که ترانزیستور در واقع دارای نوعی مقاومت خروجی بین کلکتور و امیتر است. این مقاومت خروجی بعنوان یکی از پارامترهای ترانزیستور شناخته شده است و به 'h_{oe}' موسوم است.

در طرّاحیهای معمولی این پارامتر هیچ پیامدی ندارد زیرا اگر مقاومت کلکتور بزرگ نباشد اثر قابل‌ملاحظه‌ای نخواهد داشت. هنگام تغذیهٔ تقویت‌کننده از ۳۴۰ ولت و تنظیم جریان کلکتور روی 1 میلی‌آمپر، مقاومت کلکتور ۳۳۸ کیلواهم خواهد بود. این که پارامتر 'h_{oe}' تأثیری داشته باشد یا نداشته باشد بستگی به نوع ترانزیستور دارد.

همچنین ملاحظه می‌کنیم که با بهره‌هایی چنین بالا، ظرفیّت خازنی بیس-کلکتور بویژه ایفاگر نقشی خواهد بود. در نتیجه ممکن نیست فرکانس ورودی زیاد بالا باشد. برای پهنای باند بالاتر ناچار خواهیم بود از ترانزیستوری با C_{bc}ی کوچک، مانند BF494 یا شاید حتّی یک ترانزیستور SHF مانند BFR91A، استفاده کنیم. ناچار خواهیم بود مقدار مقاومت بیس را با h_{fe}ی جدید سازگار کنیم.

نگارندهٔ این مقاله اندازه‌گیریهایی را با BC547B در ولتاژ تغذیهٔ ۳۰ ولت انجام داده است. برای ولتاژ کلکتور، مقدار ۲ ولت انتخاب شده بود.

اندازه‌گیریها مؤید آن قاعدهٔ سرانگشتی بود. بهره بیش از ۱۰۰۰ برابر بود و آثار 'h_{oe}' و ظرفیّت خازنی بیس-کلکتور، به دلیل مقاومت اکنون بسیار کوچکتر کلکتور، قابل‌ملاحظه نبود.

(060074-1)

۱۴۰ فرفرهٔ LEDدار

LED Spinning Top

سرگرمی و مدل‌سازی

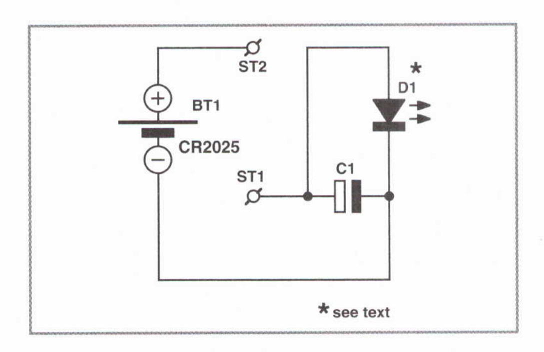
فولکر لودویگ DD۰EU

فرفره‌های پلاستیکی LEDدار موجود در بازار مرکّب از دو یا چند LED هستند که با دو باتری سکه‌ای تغذیه می‌شوند و با استفاده از کلیدی به کار می‌افتند که با نیروی گریزازمرکز فعّال می‌شود. انواع ظریف‌تر، طبق تحقیق نویسندهٔ مقاله، دارای یک میکروکنترلر نیز هستند که سبب تغییر رنگ نور LEDها می‌شود.

هم به‌دلیل آموزشی و هم به‌دلیل زیست‌محیطی، کاملاً غیرقابل‌قبول است که بدون آسیب‌زدن به فرفره هیچگاه نمی‌توان باتریهای آن را تعویض کرد.

این نکته انگیزش کافی به ما می‌دهد که نمونهٔ خاص خودمان را بسازیم.

ابتدا لازم است فرفره‌ای چوبی با مهارت تمام خرّاطی شود. اگر رغبت زیادی ندارید مهارتهای خرّاطی و نجّاری خود را به فرزندانتان نشان دهید، نویسندهٔ این مقاله (به‌نشانی email@dd0eu.de) مشتاق است با ارائهٔ فرفره‌های آماده‌ای مانند آنچه در تصویر دیده می‌شود



بتواند کمک کند؛ این فرفره‌ها به‌دلیل دستهٔ درازشان بسیار خوب می‌چرخند.

مدار از قطعات بسیار اندکی استفاده می‌کند و هیچ میکروکنترلری در آن به چشم نمی‌خورد. نکتهٔ سحرآمیز این پروژه استفاده از LEDی بسیار درخشان به‌اصطلاح «رنگین‌کمانی» است که برای انواع کاربردهای مختلف بصورت انبوه تولید می‌شود. این قطعه نه تنها دربردارندهٔ یک LEDی RGB است بلکه یک چیپ کنترل نیز دارد که سبب تغییر رنگ آن می‌شود.

وقتی LED روی فرفره سوار می‌شود این تغییر رنگ در حالتِ عادی بیش‌ازحدّ آهسته است که بتواند تأثیرِ قشنگی ایجاد کند.

امّا، وقتی تغییراتِ رنگیِ ملایم با استفاده از مدولاسیونِ پهنایِ پالس ایجاد شود تأثیرِ جالبِ‌توجّهی هنگامِ به‌کاربردنِ این LEDهایِ آهسته‌تغییریابنده روی می‌دهد.

چنان‌که در عکسی که مؤلف گرفته است دیده می‌شود، وقتی فرفره باسرعت می‌چرخد پالسهایِ نور تأثیرِ بصریِ جذّابی ایجاد می‌کنند.

مدار بسیار ساده است، بطوری که قطعاتِ اصلیِ آن فقط LEDیِ تغییررنگ‌دهنده و یک باتریِ سکه‌ایِ ۳ ولت هستند. مهمّ است کلیدِ فعّال‌شونده با نیرویِ گریزازمرکز فراموش نشود، زیرا در غیرِ این صورت دریافت‌کنندهٔ این اسباب‌بازی با دیدنِ باتریِ خالی‌شده دلسرد خواهد شد!

برایِ ساده‌ترکردن باز هم بیشترِ ساختِ این فرفره، مؤلف برایِ این پروژه یک بوردِ مدارِ چاپی (PCB) طرّاحی کرده است. وقتی این بورد شلوغ به نظر برسد، سوراخِ مرکزیِ تعبیه‌شده در آن را می‌توان برایِ استقرارِ درستِ آن رویِ دستهٔ فرفره به کار برد. طرحِ این PCB برایِ داونلود در www.elektor.com موجود است.

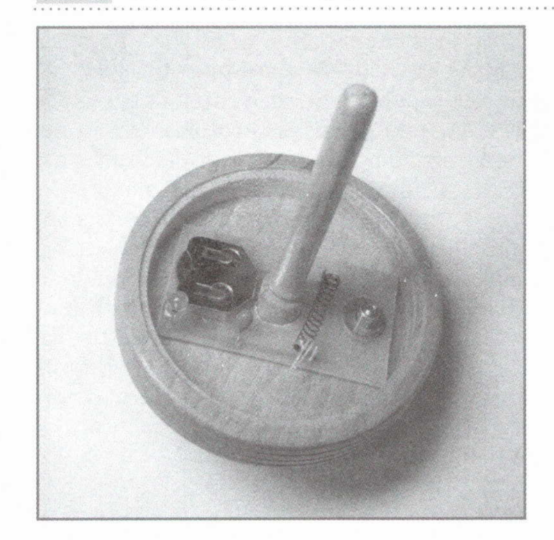
برایِ آن که فرفره را پس از ساخته‌شدن بتوان درست بالانس کرد، مهمّ است که هیچ قطعهٔ شُلی نداشته باشد.

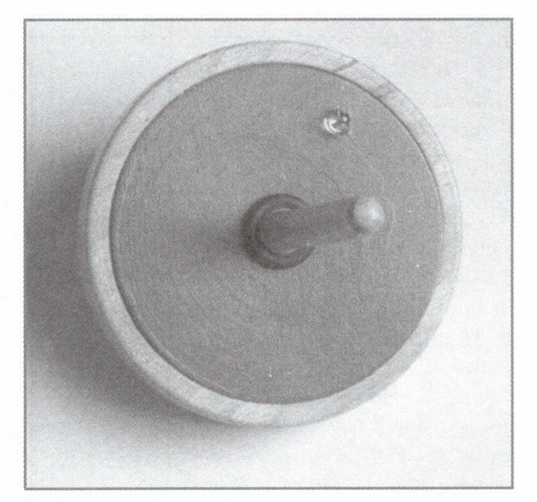
دو پینِ ترمینالِ ST1 و ST2 تشکیل‌دهندهٔ کنتاکتهایِ سویچِ فعّال‌شونده با نیرویِ گریزازمرکز هستند. با لحیم‌کردنِ یک انتهایِ فنرِ بازیافت‌شده از یک قلم خودکارِ قدیمی به یکی از پینها و یک تکّه سیم مسیِ قلع‌اندود به انتهایِ دیگرِ فنر می‌توان یک کنتاکتِ فنری ساخت (شاید لازم باشد بیش از یک فنرِ خودکار را امتحان کنید تا چیزی مناسب پیدا کنید). آنگاه سیم و پینِ دیگر تشکیل‌دهندهٔ کنتاکتهایِ سویچ خواهند بود، که هنگامِ چرخیدنِ فرفره بسته خواهند شد (نگاه کنید به عکس).

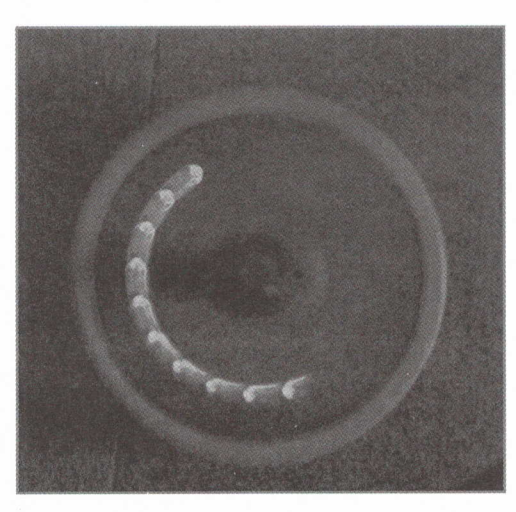
این قطعات را می‌باید طوری کنار هم قرار داد که وقتی فرفره حرکت نمی‌کند فاصله‌ای در حدودِ ۱ میلی‌متر بینِ سیم و پین وجود داشته باشد.

محل استقرار کنتاکتِ زیری برایِ باتریِ سکه‌ای را می‌توان با لحیم‌کردنِ یک پونزِ کوچک در وسط منطقهٔ نگهدارندهٔ باتری تأمین کرد.

وزنهٔ تعادل با استفاده از یک پیچ M3×10 همراه با مهره و واشرِ ۴ میلی‌متری ساخته می‌شود. در صورتِ نیاز به وزنهٔ بیشتر می‌توان مهره‌ها یا واشرهایِ دیگری را اضافه کرد.







(070916-1)

۱۴۱ اینترفیسِ جدیدِ KW۱۲۸۱

New KW1281 Interface

سرگرمی و مدل‌سازی

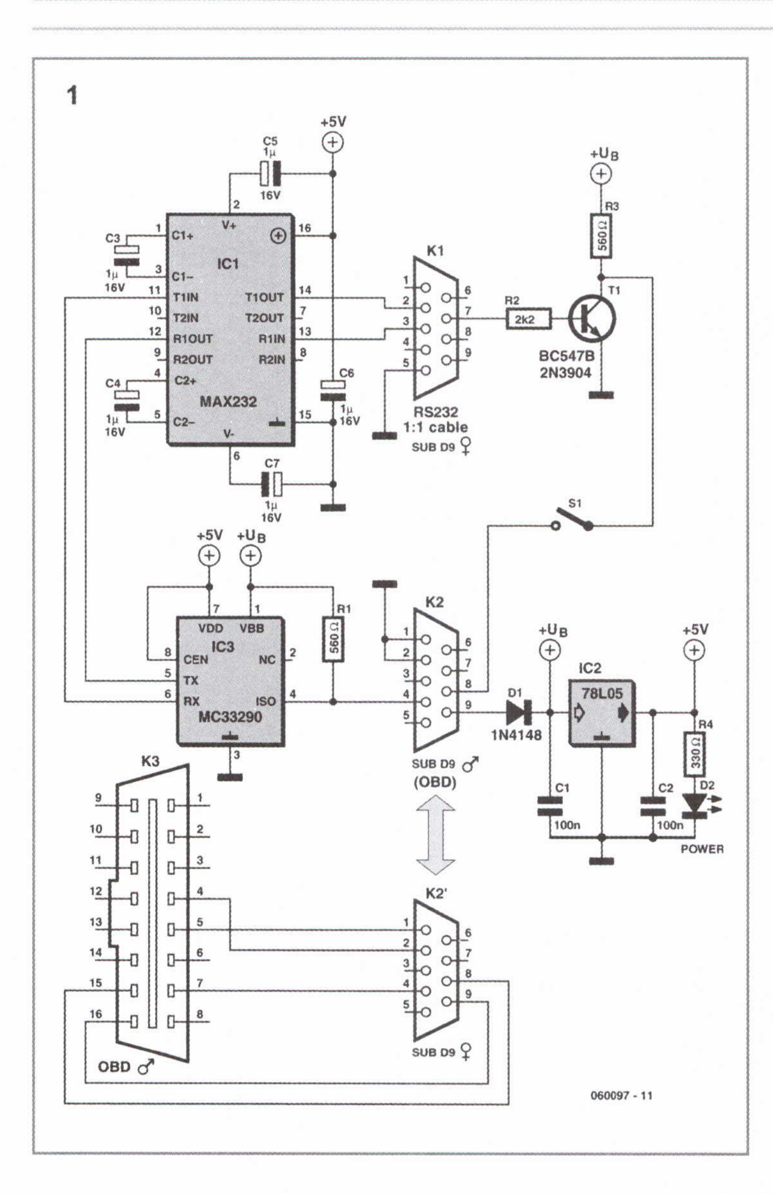
فلوریان شِفر

ایجـادِ اینترفیـس بـرایِ خودروهـایِ ساختِ گـروهِ فولکس‌واگن/آئـودی (VAG) با استفاده از کانکتورِ OBD-2 آسان است: نرم‌افزارِ VAGCOM این امکان را فراهـم مـی‌آورد کـه مقادیر از خودرو قرائت و پارامترها در آن تنظیم و ذخیره شوند.

پروتـکلِ ارتباطـیِ مـوردِ استفـاده بـه KW1281 موسوم است. نسخه‌هایی از VAGCOM تـا نسخهٔ 311 مستلزمِ استفاده از یک اینترفیسِ مجـزایِ متّصل به پورتِ سریالِ PC هستند تا هم سیستمهایِ کامپیوتریِ خودرو و هم خودِ PC در برابرِ آسیبِ احتمالی حفاظت شود.

طرّاحیِ همه‌پسند و نسبتاً جمع و جور برایِ چنین مداری «اینترفیسِ جِف» است؛ امّا، این طرّاحی از اُپتوکوپلرهایی استفاده می‌کند که تهیّهٔ آنها از فروشگاههایِ قطعاتِ الکترونیکی همیشه راحت نیست.

همچنین، این اُپتوکوپلرها در نقاطِ عملیّاتیِ نسبتاً نامناسبی کار می‌کنند، که مستلزمِ استفاده از پتانسیومترهایِ تریمری و تنظیماتِ پیچیدهٔ متناظرِ آنهاست. ایـن مشـکل را می‌تـوان با استفاده از دو آی‌سیِ جالب رفـع کـرد: L9637D محصولِ ST Microelectonics و MC33290D محصولِ Motorola/Freescale. ایـن هـر دو دربردارنـدهٔ یـک اینترفیسِ سازگار بـا ISO 9141 هستند. L9637D، با قیمتِ تقریباً دو پاوند، گرانتر است، امّا می‌تواند ولتاژهایی تا 36 ولت را تحمّل کند، که آن را برایِ استفاده در وسایلِ نقلیهٔ تجاری که از تغذیهٔ ۲۴ ولت استفاده می‌کنند مناسب می‌سازد. در 58 kbit/s این آی‌سی برایِ متّصل‌شدن به باسِ CAN، که می‌تواند در سرعتهایی تا 500 kbit/s کار کند، بیش‌ازاندازه کند است. آی‌سیِ MC33290D فقط



مجاز به کار تا ۱۸ ولت است، امّا برای OBD روی CAN به‌اندازهٔ کافی سریع هست و ازاین‌رو گزینهٔ بهتری برای مدار ما محسوب می‌شود. این تفاوت تا آنجا که VAG-COM وصل می‌شود اهمیّت چندانی ندارد، زیرا KW1281 در ماگزیمم سرعتِ فقط 10400 bit/s کار می‌کند.

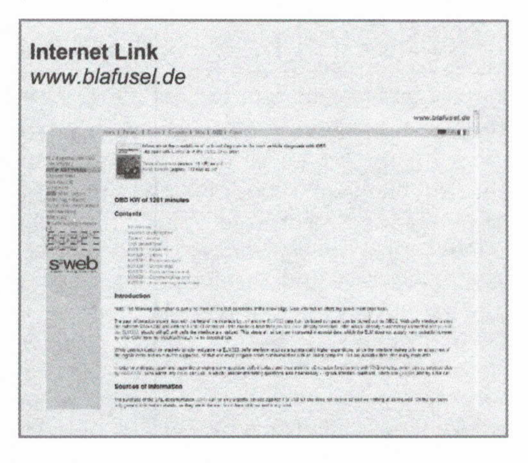
این چیپ عهده‌دار سمتِ OBDیِ مدار است؛ در سمتِ پورتِ سریال از MAX232 استفاده می‌کنیم. MAX232 سیگنالهای سریال را بین سطوح مورد استفاده در اینترفیس و سطوح TTL تبدیل می‌کند، در حالی که MC33290 عمل تبدیل را بین سطوح TTL و سطوح ISO انجام می‌دهد. این مدار از منبع ۱۲ ولت خودرو روی کابل OBD تغذیه می‌شود. یک رگولاتور سادهٔ ولتاژ ولتاژ تغذیهٔ ۵+ ولت را تولید می‌کند که وجودِ آن را یک LED نشان می‌دهد. برای اطمینان از این که این مدار با خودروهای قدیمی‌تر سازگار خواهد ماند تمهیداتِ جداگانه‌ای برای اتّصال به خطِ L لازم است زیرا چیپ اینترفیس ISO فقط از خطِ K پشتیبانی می‌کند. بنابراین برای راه‌اندازی خط L یک ترانزیستور اضافه کرده‌ایم: جهتِ انتقالِ داده‌ها روی این خط فقط از PC به خودرو است. اکثرِ خودروها فقط از خطِ K استفاده می‌کنند و اصلاً نیازی به خطِ L ندارند.

در نتیجه یک کلید نیز اضافه کرده‌ایم تا امکانِ ایزوله‌بودنِ سیگنال از کانکتورِ OBD فراهم آید. این کار سبب می‌شود این نکته بررسی شود که آیا خودرو از خطِ L برای مقداردهی اولیه استفاده می‌کند یا نه. برای متصل‌شدن به PC یک کابلِ مستقیم به کار می‌رود (نه یک مودم بی‌اثر تلاقی‌شده).

قطعاتِ موردِ نیاز به‌راحتی قابل‌تهیّه هستند؛ چیپ اینترفیسِ ISO را می‌توان از Farnell یا Segor Electronics تهیّه کرد. این مدار نیاز به هیچ تنظیمی ندارد، زیرا همهٔ لوازم به‌کاررفته سازگار با استاندارد هستند. نویسندهٔ مقاله برای این پروژه یک PCB طرّاحی کرده است که هم بصورتِ فایلِ Eagle و هم بصورتِ PDF در وب‌سایتِ او موجود هستند. این وب‌سایت حاویِ اطّلاعاتِ زیادِ دیگری، از جمله جزئیاتِ نرم‌افزار، نیز هست.

(060097-1)

Internet Link
www.blafusel.de



۱۴۲ ایزولاتور ویدئویی

Video Isolator

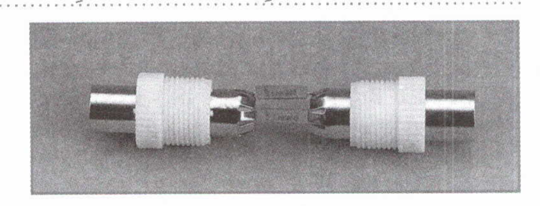
صوتی، تصویری، و عکاسی

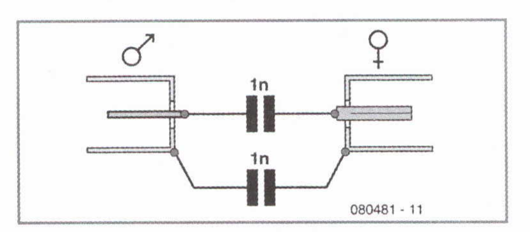
هری باگن

این روزها دستگاههای صوتی-تصویری بسیار بیشتری در خانه به یکدیگر متّصل هستند. این مطلب بویژه دربارهٔ دستگاه تلویزیون صادق است، که می‌تواند به یک پخش DVD، یک ضبط هارددیسک، یک گیرندهٔ صدای فراگیر، و غالباً به یک PC نیز وصل باشد. این اتّصالات وقتی حلقه‌های ارت در شیلد کابلهای ویدئویی ایجاد شود غالباً سبب مشکلاتی می‌شود، که می‌تواند به پیدایش همهمه و تداخلهای دیگر بینجامد.

گیرندهٔ صدای فراگیر حاوی یک تیونر است که سیگنالهایش را از یک سیستم توزیع آنتن مرکزی می‌گیرد. تلویزیون نیز به این وصل است و بسیار محتمل است که PC یک کارت TV داشته باشد، که باز به همان سیستم وصل باشد. علاوه بر این، اتصالات آنالوگ زیادی بین این دستگاهها وجود دارد، که کابلهای صوتی از آن جمله است. نتیجهٔ معمولِ این ترکیب آن است که نوعی همهمه در تجهیزاتِ صوتی وجود خواهد داشت، امّا در برخی از موارد ممکن است رویِ پردهٔ تلویزیون نیز قدری تداخل داشته باشید.

بر مشکلِ حلقهٔ زمین (ارت) می‌توان از راه جداسازیِ گالوانیکیِ اتّصالاتِ ویدئویی، مثلا در ورودیهای سریال





گیرندهٔ صدایِ فراگیر و تلویزیون، فائق آمد. فیلترها یا آداپتورهایِ مخصوص برایِ این مقصود به فروش می‌رسند، که به ایزولاتور یا «جداکنندهٔ حلقهٔ زمین» موسوم هستند.

خبرهایِ خوب: چنین فیلتری را خودتان نیز می‌توانید در منزل به‌آسانی بسازید. برایِ این که بتوانید جداسازیِ گالوانیکی در کابلِ تلویزیون پدید آورید دو راه وجود دارد. اولین راه عبارتست از استفاده از ترانسفورمرِ جداساز که دو سیم‌پیچ جداگانه دارد. راهِ دیگر عبارتست از استفاده از دو خازنِ کوپلاژ بصورتِ سری با کابل. اجرایِ روش دوم همیشه ساده‌تر است و در عمل عموماً خوب کار می‌کند.

ساده‌ترین راه برایِ تولیدِ چنین «فیلتری» استفاده از یک آداپتورِ درون‌خطی است، بطوری که بتوانید آن را به هر یک از دو انتهایِ کابلِ آنتنِ تلویزیون وصل کنید. تنها چیزی که نیاز دارید یک جفت اتصالِ نر و مادهٔ کابلِ کواکسیال و دو خازن است. این خازنها می‌باید برایِ کار با فرکانسهایِ بالا مناسب باشند، مانندِ خازنهایِ سرامیکی یا MKT. همچنین توصیه می‌شود از انواعی استفاده کنید که برایِ کار در ولتاژهایِ بالا (۴۰۰ ولت) مناسب باشند، زیرا ولتاژِ دو سرِ این خازنها می‌تواند بالاتر از آن چیزی باشد که انتظار دارید (کامپیوتری که به ارتِ برقِ شهری وصل نباشد می‌تواند به‌دلیلِ وجودِ خازنهایِ فیلتر در منبع تغذیه‌اش ولتاژهایی تا ۱۱۵ ولت (امّا در شدّتِ جریانِ بسیار پایین و ایمن) داشته باشد. لازم نیست این خازنها مقادیر بالایی داشته باشند، زیرا فقط می‌باید فرکانسهایِ بالاتر از تقریباً ۵۰ هرتز را از خود عبور دهند. از این رو مقادیرِ ۱ نانوفاراد یا ۲٫۲ نانوفاراد کافی خواهند بود.

برایِ ساختن این جداساز می‌توانید یک خازن را بینِ دو اتصالِ زمینِ سوکتهایِ کواکسیال و دیگری را بینِ دو اتصالِ سیگنالِ آنها وصل کنید. ساختِ مکانیکی می‌باید به‌اندازهٔ کافی مستحکم باشد تا اتّصالاتِ خازنها هنگام جداکردنِ آداپتور از هم نگسلد. یک راهِ خوب برایِ این کار ساختنِ پوششی از یک قطعه لولهٔ پی‌وی‌سی برایِ قسمتِ مرکزیِ آن است. رویِ آن فویل آلومینیم بپیچید و آن را به یکی از سوکتها وصل کنید، تا قسمتهایِ داخلی بطورِ کامل در برابرِ تداخلِ بیرونی شیلد شوند. دقّت کنید این فویلِ آلومینیوم با سوکتِ دیگر تماس نداشته باشد، در غیرِ این صورت ایزولاسیون یا جداسازی از دست خواهد رفت.

وقتی این فیلترها را به همهٔ خروجیهای استفاده‌شدهٔ سیستم توزیعِ آنتنِ مرکزی در جایی که سیگنالها واردِ خانه می‌شوند وصل کنید بخشِ اعظمِ حلقه‌هایِ زمین از میان خواهند رفت.

(080481-1)

۱۴۳ یکسوسازِ پل با MOSFETهایِ پرتوان

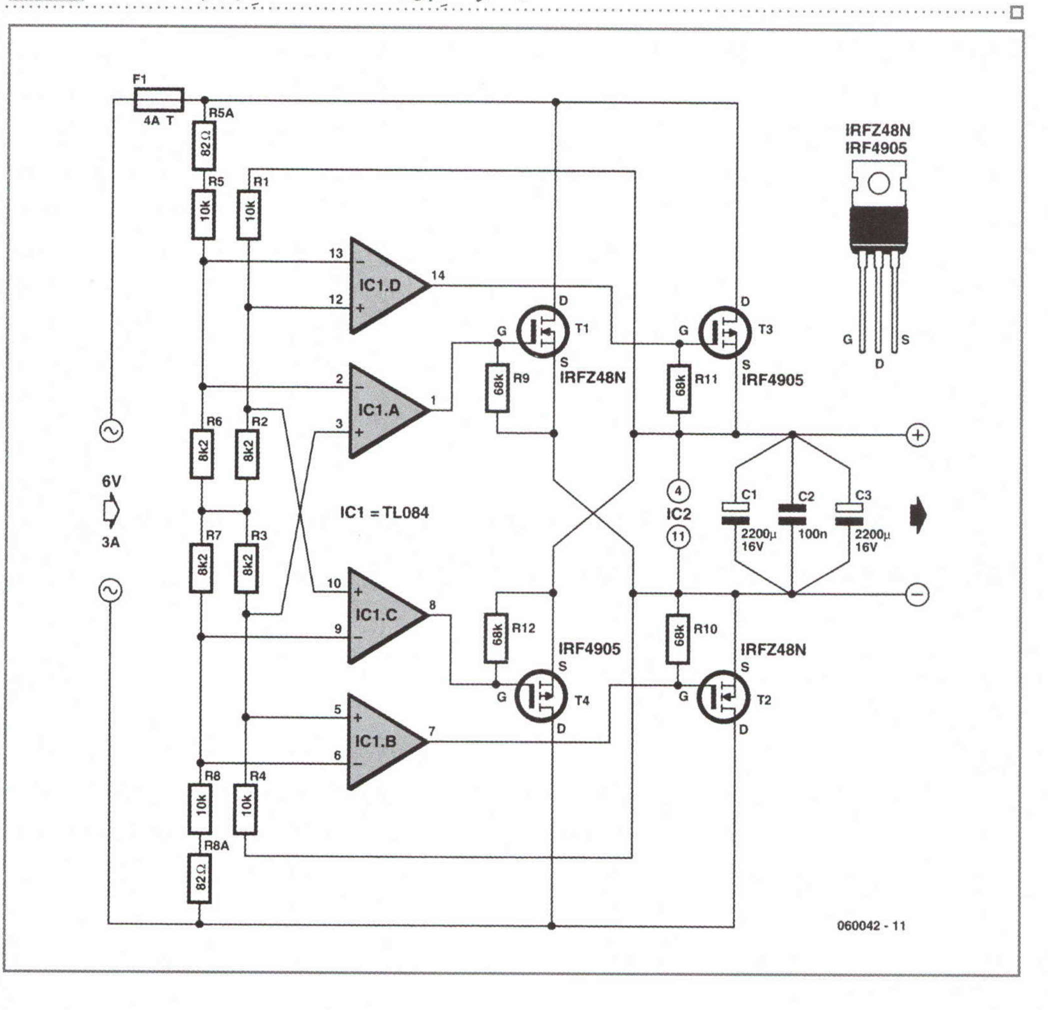
Power MOSFET Bridge Rectifier

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

ولفگانگ شوبرت

هنگام یکسوکردنِ ولتاژهایِ پایین، اتلاف در یکسوسازِ پل می‌تواند قابلِ ملاحظه باشد. افتِ ولتاژِ دو سرِ پل نزدیک به ۱٫۵ ولت است، که در ولتاژِ ورودیِ ۶ ولت ۲۵ درصدِ ولتاژ خواهد بود. با استفاده از دیودهایِ شاتکی می‌توان این اتلاف را حدودِ ۵۰ درصد کاهش داد، امّا کاهشِ عملیِ آن به صفر طبیعتاً می‌تواند بسیار بهتر باشد. این کار با استفاده از یک یکسوسازِ سنکرون امکان‌پذیر است. این یعنی استفاده از یک سیستمِ کلیدزنیِ فعّال به‌عوضِ پلِ یکسوسازِ غیرفعّال («پاسیو»).

اصولِ این کار ساده است: هر وقت که مقدارِ لحظه‌ایِ ولتاژِ ورودیِ AC بزرگتر از ولتاژِ خروجیِ یکسوشده باشد،



یک MOSFET روشن می‌شود تا اجازه دهد جریان از ورودی به خروجی جاری شود. از آنجا که می‌خواهیم یک یکسوساز تمام‌موج داشته باشیم، بجایِ چهار دیود به چهار FET نیاز داریم، درست مانندِ یک پلِ یکسوساز.

مقاومتهایِ R1 تا R4 یک مقسّمِ ولتاژ برایِ ولتاژِ یکسوشده تشکیل می‌دهند، و مقاومتهایِ R5 تا R8 همین کار را برایِ ولتاژ ورودیِ AC می‌کنند. به محضِ این که ولتاژِ ورودی اندکی بالاتر از ولتاژِ یکسوشده باشد، IC1d موجبِ روشن‌شدنِ MOSFET شمارهٔ T3 می‌شود. درست همانندِ یک پلِ یکسوسازِ عادی، MOSFETی که رویِ قطر در مقابلِ T3 قرار دارد نیز می‌باید در این هنگام روشن شود. این وظیفه بر عهدهٔ IC1b است. در طولِ نیم‌موجِ بعدی قطبیّتِ ولتاژِ AC معکوس می‌شود، بنابراین IC1c و IC1a به‌ترتیب T4 و T1 را روشن می‌کنند.

چنان که ملاحظه می‌کنید، تقسیم‌کننده‌هایِ ولتاژ بطورِ کامل متقارن نیستند. ولتاژِ ورودی اندکی کاهش داده می‌شود تا سببِ تأخیرِ جزئی در روشن‌شدنِ FETها شود. این بهتر از روشن‌شدنِ بیش‌ازاندازه زودهنگام آنهاست، که سببِ افزایشِ اتلاف خواهد شد. دقّت کنید که برایِ تقسیم‌کننده‌هایِ ولتاژ از مقاومتهایِ ۱ درصد، یا حتّی (اگر توانستید پیدا کنید) از مقاومتهایِ ۱ر۰ درصد، استفاده کنید.

مدارِ کنترلِ حولِ TL084 از ولتاژِ یکسوشده تغذیه می‌کند، از این رو منبعِ تغذیهٔ دیگری لازم نیست. طبیعتاً این پرسش مطرح می‌شود که این تغذیه چگونه انجام می‌گیرد. در آغاز، هیچ ولتاژی وجود نخواهد داشت، بنابراین یکسوساز کار نخواهد کرد و هرگز هیچ ولتاژی وجود نخواهد داشت ...

خوشبختانه، اینجا کمی بخت یارمان است. همهٔ FETها به‌دلیلِ ساختارِ درونیِ خود دارایِ دیودهایِ درونی

هستند. این دیودها اجازه می‌دهند مدار (بدونِ اتلاف) شروع به کار کند.

چیز زیادی برایِ گفتن دربارهٔ انتخابِ FETها وجود ندارد — این مسئلهٔ حسّاسی نیست. می‌توانید از هر چه دم دستتان بود استفاده کنید، امّا به خاطر داشته باشید که میزانِ اتلاف به مقاومتِ درونی بستگی دارد. امروزه، مقدارِ ۲۰ تا ۵۰ میلی‌وات کاملاً معمول است. چنین FETهایی می‌توانند با جریانهایی در حدِّ ۵۰ آمپر کار کنند. این مقدار خیلی زیاد به نظر می‌رسد، امّا جریانِ میانگینِ ۵ آمپری به‌آسانی می‌تواند به جریانهایِ پیکِ ۵۰ آمپری در FETها بینجامد. IRFZ48N (۵۵ ولت در ۶۴ آمپر، ۱۶ میلی‌وات) که نویسندهٔ مقاله در اینجا مشخص کرده است دیگر ساخته نمی‌شود، امّا هنوز شاید بتوانید آن را تهیّه کنید، یا می‌توانید از نوع دیگری استفاده کنید. برایِ نمونه، IRF4905 می‌تواند با ۵۵ ولت در ۷۴ آمپر کار کند و مقاومتِ درونیِ آن ۲۰ میلی‌اهم است.

در ولتاژهایِ بالایِ ۶ ولت، توصیه می‌شود مقدارِ مقاومتهایِ ۲٫۸ کیلواهمی به مثلاً ۱۵ کیلواهم برایِ ۹ ولت یا ۲۲ کیلواهم برایِ ۱۲ ولت افزایش داده شود.

(060042-1)

۱۴۴ استانداردِ ایزو برایِ رادیویِ خودروها

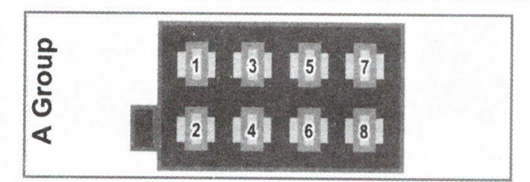
ISO Standard for Car Radios

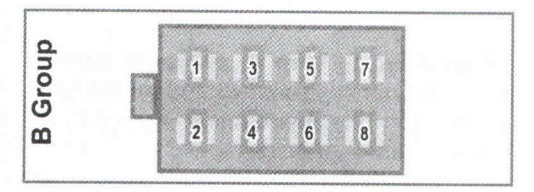
ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

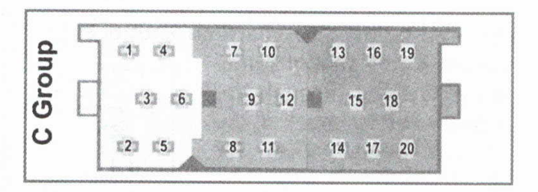
گیل دولس

استانداردی برایِ اتّصالاتِ رادیویِ خودروها پدید آمده است تا مانع از آن شود که هر شرکتِ خودروسازی راه‌حلِ خاصِّ خود را برای این مسئلهٔ رایج و تکراری ابداع کند. این استاندارد را اکنون سازمانِ جهانیِ استانداردسازی (ایزو) پذیرفته است. ساختِ مکانیکی، ابعاد و شکل، حدّاقلّ در اصول، به‌روشنی مشخص شده‌اند. اینجا ناچاریم بگوئیم «در اصول» زیرا برخی از تولیدکنندگان نمی‌توانند در برابرِ وسوسهٔ آرایشِ سیگنالهایِ رویِ این اتّصالات طبقِ ایده‌هایِ خاصِّ خود مقاومت کنند. نمونه‌هایِ کلاسیکِ این شرکتها آئودی، اُپل، و فولکس‌واگن هستند که سنّتِ

Table 1		
A Group	**Power Supply**	
1	RPM pulse	A pulsed RPM signal is used to maintain a constant volume level or to operate a navigation system. Tis is also known as SCV (*Speed Controlled Volume*) or GALA (*GeschwindigkeitsAbhängige LautstärkeAnpassung*).
2	Remote control / ground / telephone mute	Mutes the audio output of the radio. This requires a hands-free kit that pulls pin 2 to ground during a telephone call.
3	Remote control	Strongly brand-dependent.
4	Constant 12 V in orange (*yellow*)	Constantly connected to the +12-V terminal of the battery. Memory settings (stations, tone and time) are thus retained when the radio is switched off.
5	Switched 12 V out / antenna remote *blue*	The motor-driven antenna is extended when 12 V is present on this pin. It can also be used to switch accessories such as amplifiers or sound processors.
6	Lighting *yellow/black*	12 V must be present on this pin to illuminate the buttons of the radio and allow the display to be dimmed.
7	Switched 12 V in *red*	The radio can be switched on if 12 V is present on pin 7 (via the ignition switch).
8	Ground *black* (*brown*)	Connection to the chassis and thus to the negative terminal of the battery.
The assignments of pins 1 to 3 may be swapped, depending on the make or brand. Pin 3 is sometimes used for a brand-specific bus signal. The assignments of pins 4 and 7 are often swapped (for example, by VW, Audi and Opel). In recent VW models, pin 5 is used as a supplementary connection for constant +12 V. This means that if you install a different radio, you must disable this connection, as otherwise the new radio will have a short life.).		







آنها در عمل این است که جایِ پایانه‌هایِ ولتاژِ منبع تغذیهٔ ثابت و ولتاژِ سویچ‌شده را با هم عوض کنند. در نتیجه، اگر رادیویِ جدیدی را وصل کنید به‌گونه‌ای بسیار آزارنده رفتار خواهد کرد: هر بار که ماشین را خاموش کنید و کلید را در آورید، همهٔ تنظیمات از میان خواهد رفت. در نتیجه، اکثرِ تولیدکنندگانِ رادیو برای خودروها روشِ ساده‌ای برایِ جابجاکردنِ این اتصالات در کابل‌بندی ارائه می‌دهند.

جدولهایِ مربوط به این متن نشان می‌دهند کدام سیگنالها به پینهایِ متعددِ این اتصالات اختصاص یافته‌اند (یا چگونه می‌بایدِ اختصاص یابند).

از این رو قویاً توصیه می‌شود برایِ وارسیِ این که آیا همه چیز چنان که باید وصل شده است یا نه، بویژه در مورد اتصالاتِ گروهِ 'A'، از یک مولتی‌متر استفاده کنید.

(080471-1)

Table 2			
B Group	**Loudspeakers**	**B Group**	**Loudspeakers**
1	+ Right rear, *blue*	5	+ Left front, *green*
2	– Right rear, *blue/black*	6	– Left front, *green/black*
3	+ Right front, *grey*	7	+ Left rear, *brown*
4	– Right front, *grey/black*	8	– Left rear, *brown/black*

Table 3			
C Group	**Extensions**	**C Group**	**Extensions**
1	Line out, left rear	13	CD ID
2	Line out, ground	14	Brand / make dependent
3	Line out, right rear	15	Ground
4	Line out, left front	16	Constant +12 V
5	Antenna / remote 12 V out	17	Switched +12 V
6	Line out, right front	18	CD changer line in, ground
7...10	Brand / make dependent	19	CD changer line in, left
11	Phone in	20	CD changer line in, right
12	Phone in, ground		

The assignments of pins 1–6 are always as described here. However, recent Becker radios use pin 6 for the subwoofer output.
Manufacturers can use the remaining pins as they see fit.

۱٤۵ مانعِ نوریِ مدوله‌شده

Modulated Light Barrier

خانه و باغ

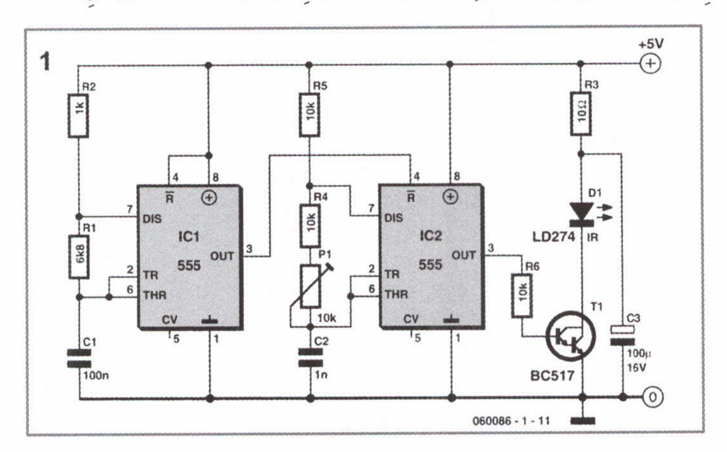
هاینو پترس

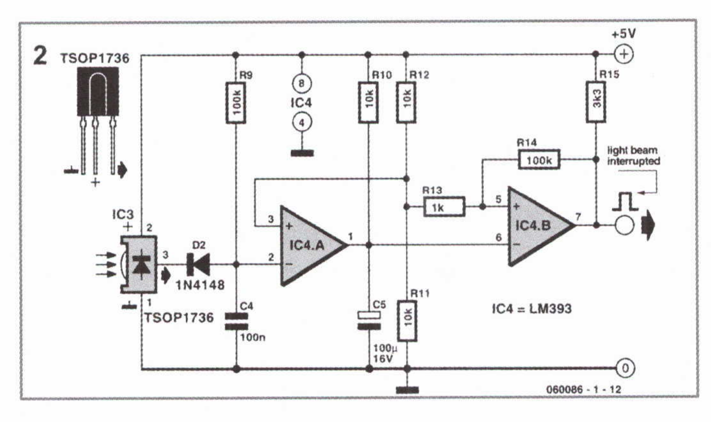
داشتنِ نیم‌نگاهی بر همهٔ انواعِ چیزهایی که درِ محیطتان روی می‌دهند و روشن و خاموش کردنِ مثلاً لامپها یا بیزرهایی بر اساسِ آن رویدادها سرگرمیِ خوبی است.

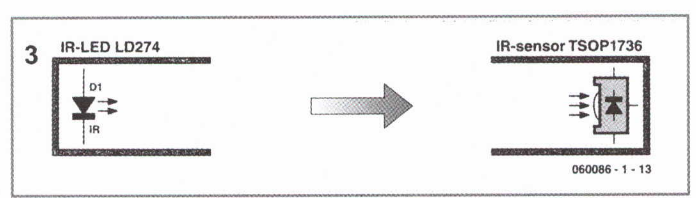
در این راه، مانعِ نوریِ توصیف‌شده در اینجا می‌تواند برایِ مراقبت از یک ورودی به‌کار رود. می‌توانید آن را برایِ نشان‌دادنِ عبورِ کسی از راهرو، یا وارسیِ این که ماشین در گاراژ به قدرِ کافی داخل شده است که در بسته شود، به‌کار ببرید. این مدار مرکّب است از یک فرستنده، که نورِ مدوله‌شدهٔ مادون‌قرمز می‌فرستد، و یک گیرنده، که آن نور را بازشناسی می‌کند. مدارِ به‌کاررفته در اینجا به روشناییِ روز یا نورِ فلوئورسنت حسّاس نیست و از این رو می‌توان آن را در بیرون نیز به‌کار گرفت.

فرستنده (شکلِ ۱) تقریباً ۱۰۰۰ بار در هر ثانیه یک موج ۳۶ کیلوهرتزی، به‌مدّتِ ۵٤۰میلی‌ثانیه، تولید می‌کند. آی‌سی IC1 با C1، R1، و R2 رویِ فرکانسِ تقریباً ۱۰۰۰ هرتز تنظیم شده است. خروجیِ IC1 تضمین‌کنندهٔ آن است که IC2 تقریباً ۱۰۰۰ بار در ثانیه به‌مدّتِ تقریباً ۵٤۰میلی‌ثانیه نوسان خواهد کرد. آی‌سیِ IC2، با C2، P1، R4، و R5 رویِ فرکانسِ ۳۶ کیلوهرتز تنظیم شده‌است، خروجیِ IC2، LEDیِ مادون‌قرمز D1 را از طریقِ ترانزیستورِ T1 راه می‌اندازد. C3 و R3، مانع از آن می‌شوند که جریانِ واقعاً بالایِ عبورکننده از D1 سببِ تولیدِ تداخلی بیش‌ازحدّ زیاد در خطِ منبعِ تغذیه شود.

گیرنده (شکلِ ۲) طرحِ بسیار ساده‌ای دارد، زیرا IC3 کارهایِ زیادی برایمان می‌کند. هنگامی که این آی‌سی سیگنالِ مادون‌قرمزی با فرکانسِ ۳۶کیلوهرتز «ببیند»، خروجیِ IC3 یک «0» خواهد شد. مدارِ فرستنده بین فرستادنِ سیگنالِ مادون‌قرمزِ ۳۶کیلوهرتزی به‌مدّتِ ۵٤۰ میلی‌ثانیه و سکوتِ ٤۷۰ میلی‌ثانیه‌ای در تناوب است. وقتی این سیگنال به IC3 برسد، C4 از طریقِ D2 دشارژ خواهد شد. از آنجاکه ورودیِ غیرمعکوس‌کنندهٔ IC4a، به کمکِ R10 و R11، رویِ ۲٫۵ ولت است، خروجیِ IC4a







یـک «1» خواهد بود. در دوره‌هایِ خاموشـی متناوب ۴۷۰ میلی‌ثانیه‌ای، C4 بطورِ ناکامل از طریقِ R8 شارژ می‌شود، امّا این مدّت برایِ فراتررفتن از ولتاژِ ۲٫۵ ولت کافی نیست. فقط وقتی مانعِ نوری قطع شود C4 به‌قدرِکافی شارژ خواهد شـد که خروجیِ IC4a عوض شده، یک «0» شود. از آنجا که IC4a یـک خروجیِ کلکتور-باز دارد، C5 فوراً دشـارژ خواهد شد و خروجیِ IC4b یک «1» خواهد شد.

با R9 و C5 این سـیگنال به حدودِ یک ثانیه کشـیده می‌شـود. اگر مقدارِ R9 را به ۱۰۰ کیلواهم افزایش دهید، آنگاه این مدّت حدودِ ۱۰ ثانیه خواهد شد. R12 و R13 به این دلیل افزوده شـده‌اند که از نوساناتِ خروجی در اطرافِ نقطهٔ راه‌اندازی جلوگیری شود، هرچند در واقع خطرِ بروزِ این حالت در این مدار وجود ندارد. خروجیِ IC4b، همراه با R14، سیگنالِ منطقیِ واضحی ارائه می‌دهد که می‌تواند برایِ پردازشِ بعدی به کار آید.

سـریع‌ترین راه بـرایِ کالیبره‌کـردنِ فرکانـسِ IC2 رویِ ۳۶ کیلوهرتـز، بـا اسـتفاده از P1، کمک‌گرفتـن از یک اُسیلوسکوپ اسـت. اگر اُسیلوسـکوپ ندارید، آنگاه LEDِ مادون‌قرمزِ D1 را به‌سـویِ IC3ِ گیرنده نشانه رویـد و P1 را بپیچانید تا ولتاژ رویِ ورودیِ معکوس‌کنندهٔ IC4a تا آنجاکه ممکن است پایین باشد. دقّت کنید که IC3 در طیِ کالیبراسیون در اثرِ قراردادنِ LEDِ مادون‌قرمز در فاصله‌ای زیاد، یا در اثر نشانه‌نرفتنِ مستقیمِ تابه به‌سویِ گیرنده، سـیگنال چندانِ زیادی دریافت نمی‌کند. اگر این روند موفقیت‌آمیز نباشد آنگاه فقط P1 را در وضعیّتِ وسط قرار دهید، و این کار معمولاً موجبِ کارکردِ درسـت خواهد شد.

با اینِ مدار نباید مشـکلی با نور محیط داشـته باشید. اگـر مثلاً به‌دلیلِ تابشِ مسـتقیمِ آفتاب بر IC3 مشـکلی داشتید، آنگاه می‌باید آن را در لولهٔ کوچکی قرار دهید و به سمتِ LEDِ مادون‌قرمز نشانه روید. بدین‌ترتیب آفتابِ مستقیمی به گیرنده نخواهد رسید.

اگـر LEDِ مادون‌قرمز و گیرنده بیش‌ازاندازه به هم نزدیک باشند این امکان وجود دارد که گیرنده نورِ بازتابیده از دیوارهـا را دریافت کند، حتّی وقتی کسـی بینِ گیرنده و فرستنده ایستاده باشد. در این حالت نیز راه‌حل عبارتست از تکّه کوتاهیِ لوله هم برایِ LEDِ فرستنده و هم برایِ گیرنده (شکلِ ۳). دقّت کنید این لوله‌ها نور را از دیوارهٔ خود عبور ندهند (آنها را رنگ سیاه بزنید یا مثلاً از لوله‌های آب استفاده کنید). سیم LEDِ مادون‌قرمز می‌تواند چند متر طول داشته باشد بی‌آن‌که مشکلی پیش آید. آی‌سیِ گیرنده را در فاصلهٔ بیش‌ازحدّ دور از مدار قرار ندهید.

(060086-1)

۱۴۶ پینهایِ چندکاره

Multitasking Pins

میکروکنترلرها

رونالد پلیش

کاملاً منطقی اسـت که میکروکنترلرهایِ مینیاتوریِ ارزان‌قیمت در مقایسـه با همتایانِ بزرگترِ خود «پایه»هایِ کمتری داشته باشند ــ گاه بسیار کمتر. نویسندهٔ این مقاله توجّهِ ما را به چگونگیِ صرفه‌جویی در پینها، و واداشتنِ آنها به انجامِ چندین کار جلب می‌کند. به نظر می‌رسد می‌توان از ویژگـیِ بالابـودنِ امپدانسِ یک خروجیِ سـه‌وضعیّتی اسـتفاده کـرد. بدین‌ترتیب سـیگنالِ حاصـل از وضعیّتِ امپدانس بالا را می‌توان برایِ مثال بعنوانِ یک سـیگنالِ CS دو آی‌سـی یا در غیر این صورت بعنوانِ یک سیگنالِ RD/WR به کار برد.

همهٔ آنچـه نیاز داریـم عبارتسـت از دو تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی یا مقایسـه‌گرِ دارایِ ولتاژِ کاریِ مشترکِ ۵ ولت و

خروجیهایِ قادر به رسیدنِ به سطوحِ کاملِ «پایین» و «بالا» در کار بـا ۵ ولت (ترجیحاً از انـواعِ دارایِ خروجیهایِ خط-به-خـط). نمونه‌هایِ مناسـبی که می‌توان از آن اسـتفاده کرد LM393 یا LM311 هسـتند. مقاومتهایِ موجود در تقسـیم‌کننده‌هایِ ولتاژ در این مدار همگی ۱۰ کیلواهمی هستند.

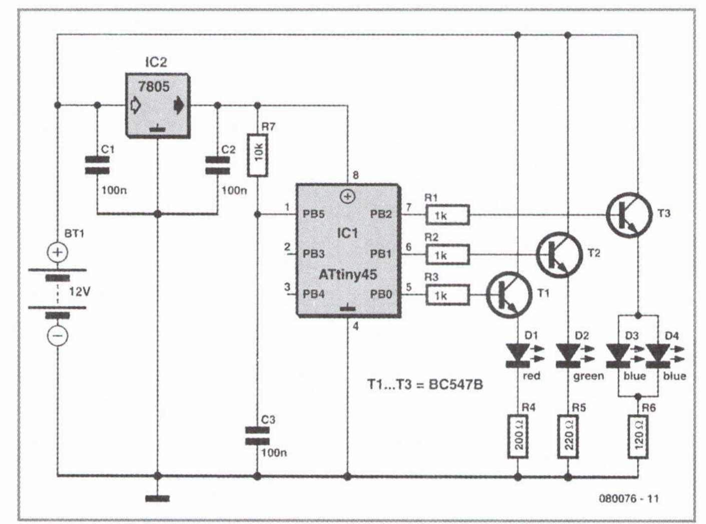
در نتیجـه، ورودیِ A در نصفِ ولتـاژِ کار (یعنی ۲٫۵ ولـت) قرار می‌گیرد، با این فرض که چیزی به این ورودی متّصل نباشـد ـــ یا پینِ متّصلِ میکروکنترلر در امپدانسِ بالا باشـد. ورودیِ غیرمعکوس‌کنندهٔ IC1.A در دوسوم و ورودیِ معکوس‌کننـدهٔ IC1.B در یک‌سـوم ولتاژِ کار قرار خواهـد گرفت، بطوری که در هـر دو مورد خروجیها رویِ وضعیّتِ «بالا» قرار خواهند داشت. اگر پینِ میکروکنترلر در ورودیِ A «پایین» شود، خروجی IC1.B «پایین» می‌شود و خروجیِ IC1.A «بالا» می‌رود. اگر A «بالا» باشد، همه‌چیز معکوس خواهد شد.

(080095-1)

۱۴۷ چراغی در بطری آشامیدنی

Lamp in a Wine Bottle

سرگرمی و مدل‌سازی



سباستیَن وِستِرهُلد

لازم نیسـت الکترونیک همیشه موضـوعِ نظریِ خشـکی باشـد یا با جدّیتِ تمام دنبال شـود. این نکته را نویسـندهٔ مقاله به ما گوشزد می‌کند، که در نوشـتهٔ خود برایِ ما مدارِ بسیار خاصّی را توصیف می‌کند:

«نیمهٔ دیگر من جسیکا زنی است نسـبتاً نادر بـر این سـیّاره که علاقهٔ پرشـوری بـه جهـانِ شـگفت‌انگیزِ الکترونیک دارد و در قبالِ ساعتهایی کـه غـرقِ سـرگرمیِ خودم هسـتم شـکیباییِ فراوانـی از خـود نشـان می‌دهد. برایِ کریسمس ۲۰۰۶ به او یک هویه، مجموعهٔ کوچکی از ابزارها و جعبه‌ای از قطعات هدیه دادم. اینها باگرمی پذیرفته شدند، و زیاد طول نکشید کـه LEDها زیرِ فرمان یـک NE555، 4017 و عناصر و قطعاتِ دیگر شروع به چشمک‌زدن کردند.»



روزی در پاییز بعد جسیکا از من خواست که بروم و به آخرین «مدارش» نگاهی بکنم. در مسیرم به سمتِ انباری با خود فکر می‌کردم چه چیزی در کارگاهم می‌تواند منتظرم باشد. امّا چیزی را دیدم که هرگز انتظار نداشتم: یک جفت گوشـواره، هر کدام ساخته‌شـده از یک مقاومت و خازن، کـه به‌گونه‌ای هنرمندانه به هم لحیم شـده بودند! و تماماً استاندارد، البته.»

پروژهٔ نوآورانه‌ای که اینجا توصیف می‌شود نیز حاصلِ ذوقِ خلاقِ جسیکاست. این زوج سرگرم تجربه‌اندوزی با پرکردنِ بطریهای آشامیدنی با آب و افزودنِ موّادِ شیمیاییِ رنگیِ گوناگون بودند.

سپس LEDهایی به رنگهایِ گوناگون در مایع غوطه‌ور می‌شدند و تأثیرهایِ نوری شگفت‌انگیز و زیبایی پدید می‌آوردند. رنگِ فرابنفش-فعّالِ «فلوئورسئین سدیم» وقتی با استفاده از LEDهایِ آبی، یا حتّی بهتر، LEDهایِ فرابنفش برانگیخته شود، نورِ سبزِ درخشانی از خود ساطع می‌کند. رودامین B رنگِ فرابنفش-فعّالِ دیگری است: در این مورد نورِ ساطع‌شده قرمزِ روشن است.

هم فلوئورسئین سدیم و هم رودامین B را می‌توان از فروشگاههایِ موّادِ شیمیایی تهیّه کرد، یا اقتصادی‌تر این که می‌توان از اینترنت سفارش داد. هرچند قیمتِ این رنگها شاید زیاد به نظر برسد، فقط مقادیرِ بسیار اندکی از آنها موردِ نیاز است: یک گرم از رنگ برایِ حداقل ده بطریِ آشامیدنی پر از آب کافی است.

با استفاده از LEDِ تمام‌رنگِ RGB در کنارِ این رنگها می‌توان به تأثیراتِ حتّی چشمگیرتری نیز رسید. این مدارِ راه‌انداز را، که برایِ مبتدیها پروژهٔ ایده‌آلی است، می‌توان در تقریباً نیم ساعت رویِ تکهٔ کوچکی از فیبرِ سوراخدار مونتاژ کرد. مدار، که مبتنی بر میکروکنترلر است، بسیار جمع و جور است.

مانندِ همیشه، نرم‌افزار برایِ داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور به‌نشانیِ www.elekotr.com موجود است.

میکروکنترلرهایِ برنامه‌ریزی‌شدهٔ آماده را نیز می‌توان با کُدِ سفارشِ 41-080076 تهیّه کرد.

(080076-1)

۱۴۸ کنترل PWM برای موتورهای دارای آهنربای دایمی

PWM Control for Permanent Magnet Motors

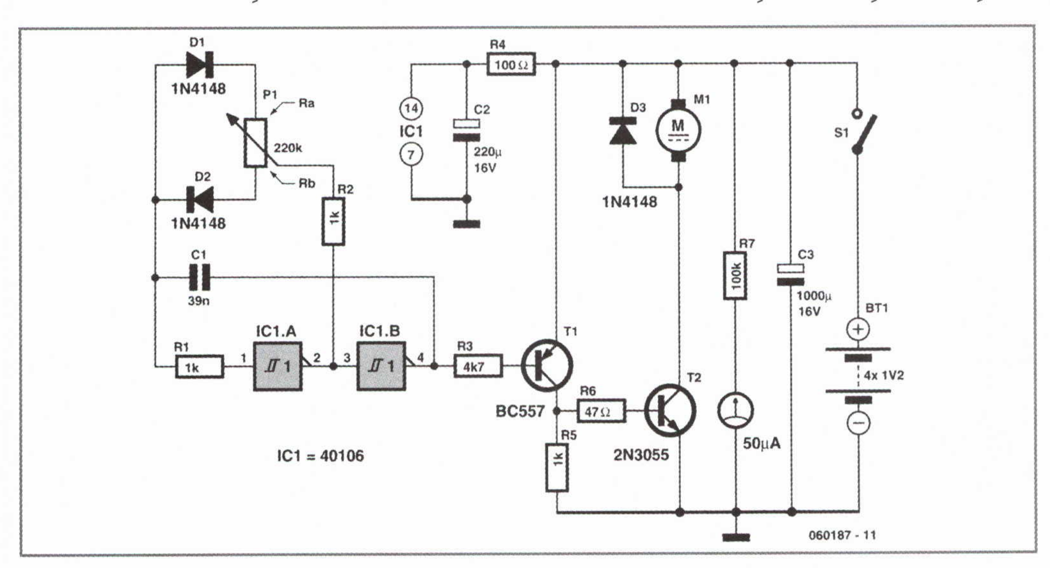
ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

فرانتس پ. زانتیس

موتورهایِ DCیِ دارایِ آهنربایِ دایمی کاربردِ وسیعی دارند و در میانِ سازندگانِ انواعِ وسایلِ مدل محبوب هستند. یکی از ویژگیهایِ بارزِ این موتورها تفاوتِ زیاد بینِ گشتاورِ شروع به کارِ آنها و گشتاورِ اسمی‌شان است.

اگر قرار باشد یک موتورِ دارایِ آهنربایِ دایمی از یک منبعِ DC تغذیه شود و گشتاورِ بالایِ ثابتی با سرعتِ کارِ متغیّر لازم باشد، یک PWM یا مدولاتورِ پهنایِ پالس از نوعی که در اینجا توصیف می‌شود لازم خواهد بود.

به کمکِ یک جفت گیت از آی‌سیِ اشمیت‌تریگر 40106 یک مولتی‌ویبراتورِ آستابل می‌سازیم. این



مولتی‌ویبراتور دارایِ نسبتِ نشان-فضا (mark-space ratio) یا «ضریبِ کاری» است که می‌توان آن را رویِ بازهٔ بسیار وسیعی، مستقل از فرکانسِ کار، تنظیم کرد. تنظیم‌کردنِ پتانسیومتر سببِ تغییرِ نسبتِ بینِ R_a و R_b می‌شود، که با هم مقاومتِ کلِّ پتانسیومتر را تشکیل می‌دهند. خازنِ C1 از طریقِ R_b شارژ و از طریقِ R_a دشارژ می‌شود. نسبتِ نشان-فضایِ متناظر رویِ خروجیِ نوسان‌ساز در پینِ ۴ از آی‌سیِ 40106 پدیدار می‌شود. زمانِ بالابودنِ خروجی با R_a تعیین می‌شود، در حالی که زمانِ پایین‌بودنِ خروجی را R_b تعیین می‌کند. فرکانسِ نوسان‌ساز در تقریباً ۱۱۵ هرتز ثابت است. ترانزیستورِ T1 ارائه‌دهندهٔ بهرهٔ جریان است: وقتی پینِ ۴ آی‌سیِ 40106 پایین باشد، T1 روشن می‌شود، و وقتی این خروجی بالا باشد، T1 خاموش می‌شود. جریانِ کافی در کلکتورِ این ترانزیستور وجود دارد تا بیسِ ترانزیستورِ قدرتیِ 2N3055 را راه اندازد. R4 و C2 موجبِ دکوپلاژِ نوسان‌ساز از جریانهایِ بزرگِ سوییچ‌شده با مرحلهٔ خروجی می‌شوند. جریان‌سنجِ متّصل‌شده از طریقِ R7 برایِ پایشِ وضعِ باتری به کار می‌آید، که وقتی از باتریهایِ قابلِ‌شارژ استفاده می‌شود سودمند خواهد بود.

نویسندهٔ مقاله این مدار را برایِ راه‌اندازیِ موتورِ بازیابی‌شده از یک دستگاهِ ضبطِ‌صوتِ قدیمی به کار برده است. در این حالت 2N3055 نیاز به هیت‌سینک نداشت.

خوانندگانِ علاقمند درخواهند یافت جستجویی در اینترنت می‌تواند انبوهی از اطّلاعات دربارهٔ نظریه و کاربردِ راه‌اندازیِ موتورهایِ DC با استفاده از مدولاسیونِ پهنایِ پالس به دست دهد.

(060187-1)

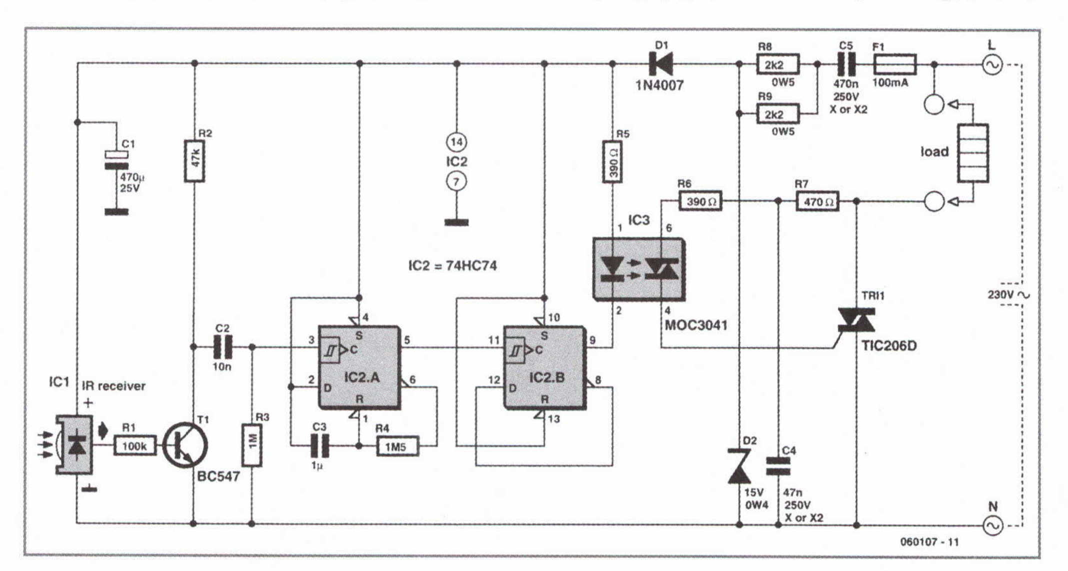
۱۴۹ ریموت‌کنترل مادون‌قرمز روشن/خاموش

On/Off Infrared Remote Control

خانه و باغ

کریستیَن تاوِرنیه

امروز اکثرِ خانه‌ها حداقل چند ریموت‌کنترلِ مادون‌قرمز دارند، خواه برایِ تلویزیون و خواه برایِ دستگاهِ ضبطِ ویدئو یا پخشِ استریو و نظایرِ آن. به‌رغمِ این حقیقت، کدام یک از ما به چراغ لعنت نفرستاده است که پس از آن که راحت می‌نشینیم تا فیلم خوبی را تماشا کنیم روشن مانده است؟ این پروژه با روشِ اَصیلش راه‌حلّی برایِ این مشکل پیشنهاد می‌کند. در حقیقت، این پروژه‌ای است برایِ یک کلیدِ روشن/خاموشِ عمومی با ریموت‌کنترلهایِ مادون‌قرمز، امّا آنچه آن را از محصولاتِ بازاری متمایز می‌کند این نکته است که این مدار می‌تواند با هر ریموت‌کنترلی کار کند.



در نتیجه، با اولین ریموت‌کنترلی که کنارِ دستتان است می‌توانید چراغ را خاموش کنید و در بهترین شرایطِ ممکن از تماشای فیلمتان لذّت ببرید.

بخشِ گیرندهٔ مادون‌قرمزِ پروژهٔ مـا متّکی به گیرندهٔ مجتمعـی (یعنـی Sony SBX 1620-52) اسـت که این مزیّت را نیز دارد که قیمتِ آن از مجموعِ قطعاتِ لازم برای ایجادِ همان کارکرد ارزانتر است. پالسهای ارائه‌شده از سوی این گیرنده، پس از تبدیل‌شدن توسطِ T1 موجبِ راه‌اندازیِ IC2.A می‌شوند، که چیزی نیست جز یک فلیپ-فلاپ D یِ پیکربندی‌شده در مُدِ مونواستابل با پسخوراندِ خروجیِ بـه ورودیِ ریسـتِ آن از طریقِ R4 و C3. پالسـی که در خروجی Qِ یِ IC2.A تولید می‌شـود سببِ تغییرِ وضعیّتِ IC2.B می‌شود، که تأثیر آن روشن‌کردن یا خاموش‌کردنِ LEDِ یِ موجود در IC3 اسـت. این مدار یک اُپتوتریاک با آشکارسـازیِ عبور از صفر اسـت که به مجموعهٔ ما اجازه می‌دهد عملِ کلیدزنی را بدونِ نویز انجام دهد. مدار عملاً سـببِ راه‌اندازیِ تریـاکِ دوم در آند می‌شـود که بارِ تحتِ کنترل به آن وصل اسـت. مدلِ انتخاب‌شـده بـه ما اجازه می‌دهد تا 3 آمپر را سـویچ کنیم امـا چیزی نمی‌تواند ما را از به‌کاربردنِ تریاکِ قویتری منع کند اگر که این مدل برایِ منظورمان ناکافی باشد.

ایـن مدار، به‌منظورِ کاسـتن از انـدازه و هزینهٔ نهاییِ تولید آن، مسـتقیماً از برقِ شهری تغذیه می‌شود، و برایِ این تغذیه از خازنِ C5 استفاده می‌شود که می‌باید مدلی از کلاس X یـا X2 و قادر به کار در ۲۳۰ ولتِ متناوب باشـد. این نوعِ خازن، که به خازنِ «خودترمیم» موسوم است، تنها نوعی اسـت که امروز می‌توانیم برایِ منابعِ تغذیه‌ای که به زمینِ متّصل هستند به‌کار ببریم.

خازنهایِ «سـنتی» ۴۰۰ ولت بـرایِ کار در این عرصه عملاً تضمینهایِ ایمنیِ کافی ندارند. با توجّه به این که این مجموعه مستقیماً به برقِ شهری وصل است، می‌باید در محفظـه‌ای کاملاً عایق قرار گیرد. مـدلِ پریزِ برق کارآییِ خوبی دارد و به‌آسـانی می‌تواند در فاصلهٔ بینِ پریزِ دیواریِ ارت‌دار و دستگاهِ ریموت‌کنترل قرار گیرد.

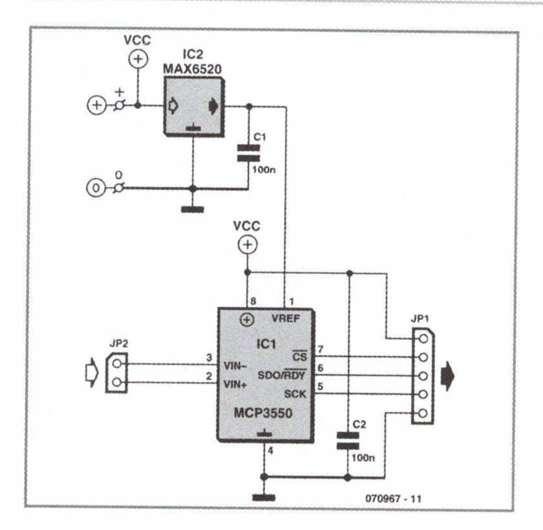
بـر پایهٔ ایـن اصـل، این مجموعـه به هر سـیگنالِ مادون‌قرمز واکنش نشان می‌دهد و، چنان که در بالا اشاره شـد، این کار باعث می‌شـود مدار ما با هر ریموت‌کنترلی سازگار باشد. از سـویِ دیگر، این کار عیبِ کوچکی دارد و آن این اسـت که گاه ممکن است به کاربردِ «عادی» یکی از ایـن ریموت‌کنترلهـا واکنش نشـان دهد، کـه می‌تواند نامطلوب باشد. برایِ اجتناب از این حالت، توصیه می‌کنیم منفذِ گیرندهٔ مادون‌قرمز را تا آنجا که ممکن است بپوشانید تا برایِ فعّال‌کردنِ آن لازم باشد ریموت‌کنترل به سمتِ آن نشانه گرفته شود.

(060107-1) www.tavernier-c.com

۱۵۰ مبدّلهایِ ۲۲-بیتِ آنالوگ/دیجیتال

22-bit A/D Converters

تست و اندازه‌گیری



استفن گراف

هنگامی که دقّت بیشتر از سرعت اهمّیّت داشته باشد، نگاهـی بـه سـریِ MCP3550 از مبدّلهـایِ آنالوگ-به-دیجیتالِ محصولِ Microchip (نگاه کنید به [1]) با ارزش خواهد بود. این مبدّلها بـرایِ اندازه‌گیریِ دقیقِ ولتاژهایِ DC که در بسترِ زمان تغییر آهسته‌ای دارند ایده‌آل هستند و وضوحِ بسـیارِ بالایِ ۲۲-بیتی ارائه می‌دهند در حالی که از منبعِ تغذیهٔ ۵ ولتی فقط جریـانِ ناچیزی در حدودِ ۱۵۰ میکروآمپر می‌کشند.

با افزودنِ یک مرجعِ ولتاژِ کم‌توان مانندِ MAX6220 (نگاه کنید به [2]) چنان که در دیاگرامِ مدار نشان داده شده

است مبدّلِ آنالوگ-به-دیجیتال بسیار دقیقی خواهیم داشت با کلِ مصرفِ جریانِ تقریباً ۰٫۲ میلی‌آمپر، که فقط از حداقلِ تعدادِ قطعات استفاده می‌کند. نتایجِ تبدیل با استفاده از مبدّلِ سریال که وصل‌کردنِ آن به پورتِ SPI میکروکنترلر آسان است در خروجی ظاهر می‌شوند. فایلِ حاویِ طرحِ PCB برایِ این پروژه در www.elektor.com برایِ داونلودِ رایگان موجود است.

مایکروچیپ چهار نوع از این آی‌سی‌ها می‌سازد. چنان که در جدول می‌بینید، تفاوتِ آنها در فیلترِ تعبیه‌شده در داخلِ آی‌سی است، که برایِ کمک به حذفِ نویزِ برق طرّاحی شده است. فرکانسهایِ نمونه و نیز وضوحهایِ مؤثرِ این چهار نوع هم با یکدیگر تفاوت دارند.

Type	Notch (Hz)	Sample rate (Hz)	Eff. res. (bit)
MCP3550-50	50	12,5	21,9
MCP3550-60	60	15	21,9
MCP3551	50 & 60	13,75	21,9
MCP3553	–	60	20,6

(070967-1)

لینکهای اینترنتی

[1] ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21950c.pdf
[2] http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/MAX6520.pdf

۱۵۱ R۸CKey

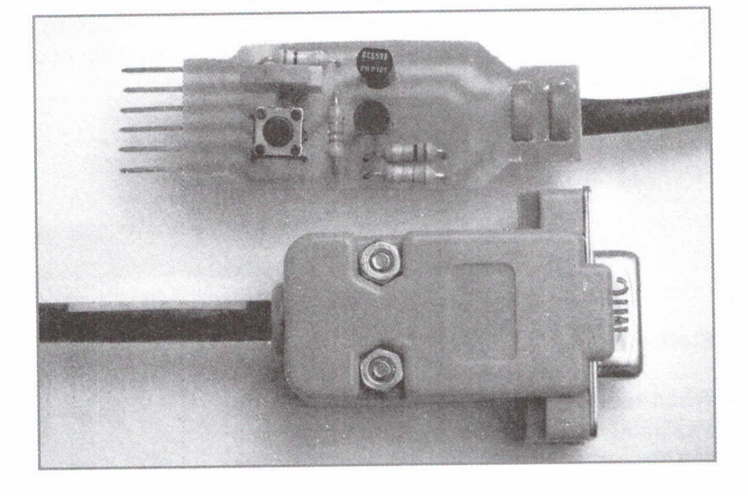
R8CKey

میکروکنترلرها

ژان برونه

هنگام استفاده از مدول R8Cِ شانزده-بیتیِ Tom Thumb برایِ برنامه‌ریزی، بوردِ کوچکِ نشان‌داده‌شده در اینجا به‌راحتی جایگزینِ نصبِ چند قطعه خواهد شد.

در شکلِ ۱، ترانزیستورها و مقاومتهایِ متناظرِ آنها، دکمهٔ ریست و کلیدِ مُد را خواهید دید که همگی از نخستین مقالهٔ ما دربارهٔ R8C/13 با R8CKey هستند. ست‌آپ استفاده‌کننده از کانکتورِ شش-پینِ K2، که به سوکتِ K3 وصل می‌شود که در حالتِ عادی مدولِ R8C را نگه می‌دارد، تغذیه می‌شود. این کار برایِ بای‌پاس‌کردنِ قطعات، بویژه قطعاتِ تشکیل‌دهندهٔ منبعِ تغذیهٔ اولیه، است. مزیّتِ حالتِ مطرح‌شده در اینجا، البته، ایجادِ امکان برایِ وصل‌کردنِ بسیار

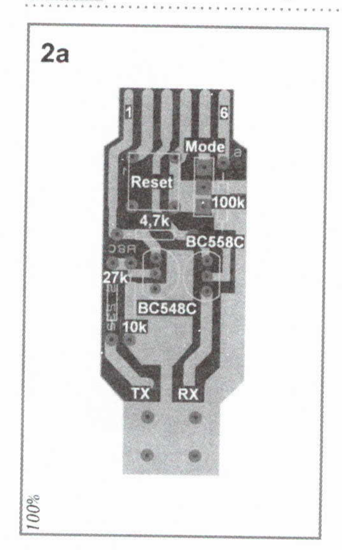


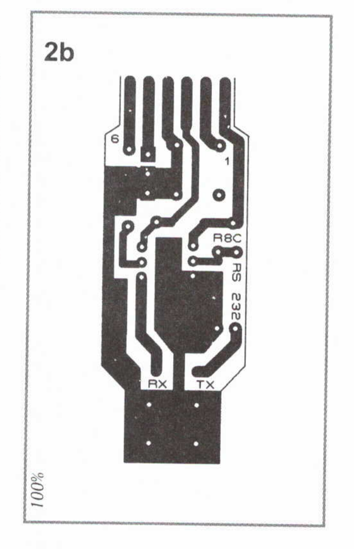
COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 100 kΩ
R2 = 4kΩ7
R3 = 27 kΩ
R4 = 10 kΩ

Semiconductors
T1 = BC548C
T2 = BC558C

Miscellaneous
S1 = pushbutton (Reset)
S2 = slide switch (Mode)
K1 = 9-way sub-D socket (female) for cable mounting
K2 = 6-way gold-plated SIL pinheader
1 m shielded cable with 2 conductors





آسانتر مدولِ R8C است.

سوارکردنِ بوردِ R۸CKey

در خصوصِ ساختنِ بوردِ R8CKey چیزِ زیادی برایِ گفتن وجود ندارد. طرحِ PCB (شکلِ ۲) نشان می‌دهد که نصبِ قطعات بسیار آسان است. افزودنِ یک کلید، یک دکمه و چند قطعهٔ غیرفعّال و فعّال (دو ترانزیستور) نباید چندان دشوار باشد.

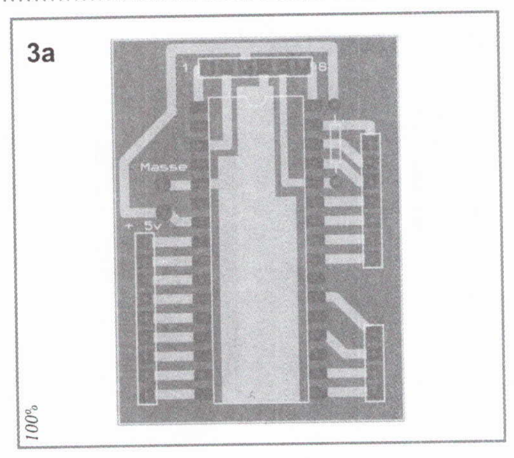
کار را با لحیم‌کردنِ کانکتورِ شش-کنتاکتیِ تک‌ردیفهٔ دارایِ روکشِ طلایی شروع کنید. آن را با پایهٔ پلاستیکی‌اش لحیم کنید تا فاصلهٔ درست حفظ شود، سپس قسمتِ پلاستیکی را محکم بکشید تا جدا شود.

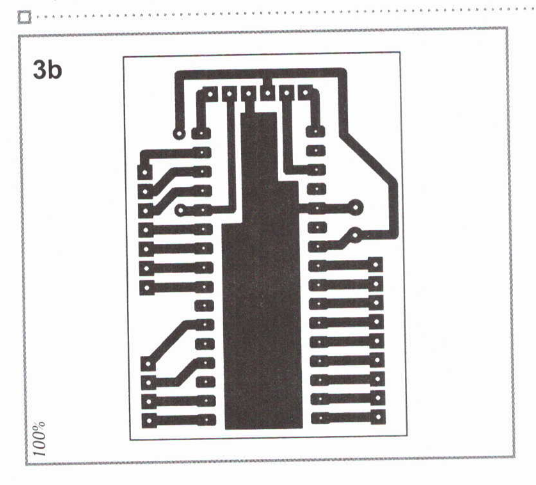
مقاومتها، ترانزیستورها، دکمهٔ ریست و کلیدِ کشوییِ S2 را لحیم کنید.

کابلِ رویِ R8CKey بصورتی لحیم می‌شود که سیمِ زمین مستقیماً رویِ لایهٔ زمینِ بورد باشد. دو گرهِ نایلونیِ قفل‌شوندهٔ کابل این کابل را در جایِ خود نگه می‌دارند. در انتهایِ کابل، پینِ ۲یِ پورتِ RS-232 متناظر با RxDیِ رویِ بورد است، در حالی که، رویِ سمتِ مسی، پینِ ۳ متناظر با TxD، و پینِ ۵ حاملِ زمین است.

اجرایِ R8CKey

هشدار: دقّت کنید جهتِ R8CKey در سوکتِ K3 درست باشد. سمتِ مسی آن می‌باید به طرفِ R8C باشد.





معکوس‌بودنِ آن موجبِ خراب‌شدنِ ترانزیستورهایِ رویِ بورد خواهد شد.

استفاده از R8CKey بسیار آسان است. فقط می‌باید آن را، با رعایت‌کردنِ جهتِ درست که در بالا گفتیم، در سوکتش در جلویِ R8C جای دهید، بطوری که سمتِ «مسی» به طرفِ R8C باشد. سپس فیشِ ۹-پینِ sub-D را به پورتِ RS232 رویِ PC وصل کنید. ست‌آپ را روشن کنید، کلیدِ مُد را به سمتِ بالا بکشید، و دکمهٔ ریستِ را فشار دهید. حال، تنهاکاری که می‌ماند شروعِ برنامه‌ریزیِ چیپ است.

نصب در بالای R8C/13

دیاگرام ارائه‌شده در شکلِ 1b عملاً «شفاف» است زیرا به یک کانکتورِ سادهٔ شش-پین محدود می‌شود. طرحِ سوارکردنِ قطعات برایِ این بوردِ دوم و طرحِ مسیرهایِ مسی آن را در شکلِ ۳ ارائه می‌دهیم. ساختنِ مدارِ چاپیِ دوم، مدارِ چاپیِ سمتِ R8C، چنان که می‌توان در این مثال دید، بسیار ساده است.

تنها چیزی که می‌باید رویِ بوردِ موردِ آزمایش لحیم کنید مقاومتِ ۱۰ کیلواهمی وصل‌شده در بینِ پینِ مُدِ (پینِ ۲۸) سوکتِ بوردِ R8C و خطِ ۵+ ولت است.

طرحِ PCB در فرمتِ Proteus ARES ایجاد شده است و از این رو می‌توان آن را چنان که هست با این برنامهٔ طرّاحیِ مدارِ چاپی به کار برد. فایلهایِ مربوطه را می‌توان از وب‌سایتِ نویسنده (نگاه کنید به انتهایِ مقاله) داونلود کرد.

http://perso.wanadoo.fr/asnora/R8C/r8ckey.htm

(060175-1)

۱۵۲ نورِ پشتیِ مقرون به صرفه برایِ LCD

Energy-efficient Backlight

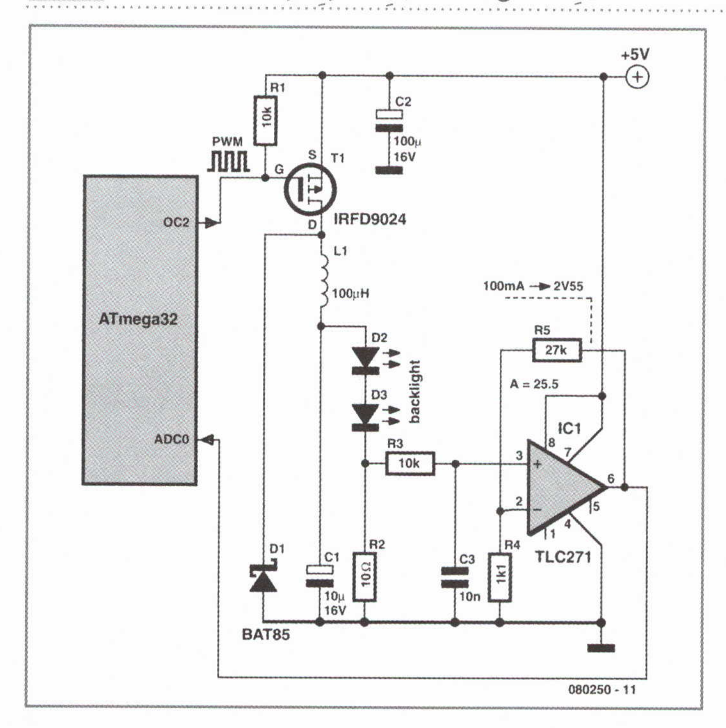
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

راینر رویش

نورِ پشتیِ موردِاستفاده در برخی از پانلهایِ LCD زیاد مقرونِ‌به‌صرفه نیست: شدّتِ جریانهایِ کشیده‌شدهٔ معمول نوعاً ۲۰ تا ۱۰۰ میلی‌آمپر است. معمولاً این جریان با یک مقاومتِ سری تعیین می‌شود، که موجبِ اتلافِ بیشترِ انرژی می‌شود. استفاده از یک آی‌سیِ رگولاتورِ سویچینگ، اگر قدری پیچیده‌تر باشد، بطورِ چشمگیری بازدهیِ بیشتری دارد. از طرفِ دیگر، غالباً چنین است که راه‌اندازِ پانلِ LCD یک میکروکنترلر است که برایِ تأمینِ رگولاسیون در نرم‌افزار می‌توانیم آن را به خدمت بگیریم.

خوشبختانه لازم نیست این رگولاسیون فوق‌العاده دقیق باشد. در قلبِ مدارِ ما T1، یک MOSFET p-کانالی، وجود دارد که توسطِ یک سیگنالِ PWM معکوس (پایینِ فعّال) از میکروکنترلر راه می‌افتد. قطعاتِ L1، D1، و C1 تشکیل‌دهندهٔ بقیهٔ پیکربندیِ استانداردِ رگولاتورِ پله‌ایِ سویچینگ هستند.

در دیاگرامِ مدار، نورِ پشتیِ LCD با دو LED نشان



داده شده است؛ جریانِ عبورکننده از این LEDها توسطِ مقاومتِ شانت اندازه‌گیری می‌شود، فیلتر می‌شود، و سرانجام با استفاده از یک تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی تا سطحی تقویت می‌شود که برایِ ورودیِ مبدّلِ A/Dیِ موجود در میکروکنترلر مناسب باشد. R1 تنظیم‌کنندهٔ آن است که وقتی میکروکنترلر ریست می‌شود (که در آن زمان همهٔ پورتها ورودی می‌شوند) ترانزیستور بطور کامل خاموش شود.

این مدار می‌تواند با هر میکروکنترلری که بتواند سیگنالِ PWM معکوسی در بازهٔ فرکانسیِ ۱۰ کیلوهرتز تا ۱۰۰ کیلوهرتز تولید کند به کار رود. ما با استفاده از GNU C یک برنامهٔ دمو و مدولِ کُد برایِ Atmel ATmega32 پدید آورده‌ایم. کُدِ سورس را می‌توان از وب‌سایتِ الکتور به‌نشانیِ www.elektor.com یا از سایتِ نویسنده به‌نشانیِ http://reweb.fh-weingarten.de/elektor داونلود کرد.

این برنامه در PD2 یعنی در خروجیِ OC2یِ میکروکنترلرِ ATmega32 یک سیگنالِ PWM در فرکانسِ ۳۱٫۲۵ کیلوهرتز تولید می‌کند (اگر که ساعت پردازنده برابر با ۸ مگاهرتز باشد). پهنایِ پالس را می‌توان در ۲۵۶ پلّه تنظیم کرد. اگر بهرهٔ تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی ۲۵٫۵ باشد جریانِ ۱۰۰ میلی‌آمپری در LEDها با ولتاژِ ۲٫۵۵ ولت در ورودیِ مبدّلِ A/D متناظر خواهد بود.

ولتاژِ مرجعِ داخلیِ ATmega32 اسماً ۲٫۵۶ ولت است، و از این رو جریانِ ۱۰۰ میلی‌آمپریِ LED به نتیجهٔ تبدیلِ ده‌بیتیِ 03FFh خواهید انجامید. کافی است فقط هشت بیتِ بالایِ این مقدار پایش شود، و بسته به میزانِ خطا از مقدارِ مطلوب، پهنایِ پالسِ سیگنالِ PWM افزایش یا کاهش داده شود. این تشکیل‌دهندهٔ یک کنترلرِ یکپارچه خواهد بود. این راه‌حل نمی‌تواند از حیثِ سادگی با یک مقاومتِ سری رقابت کند. امّا، با حذفِ حلقهٔ فیدبکِ رگولاسیون می‌توانیم مدار را کمی ساده‌تر کنیم. تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی و مدارِ پیرامون آن را کنار بگذارید، و خروجیِ نرم‌افزار را سیگنالِ PWM ثابتی بکنید. این کار سبب می‌شود توانایی مدار در جبرانِ واریاسیونهایِ جزء-به-جزءِ قطعات و جبرانِ دما از بین برود، امّا در عمل چنین جبرانی بندرت ضروری است. نرم‌افزار از گونهٔ ساده‌شدهٔ مدار نیز پشتیبانی می‌کند.

(080250-1)

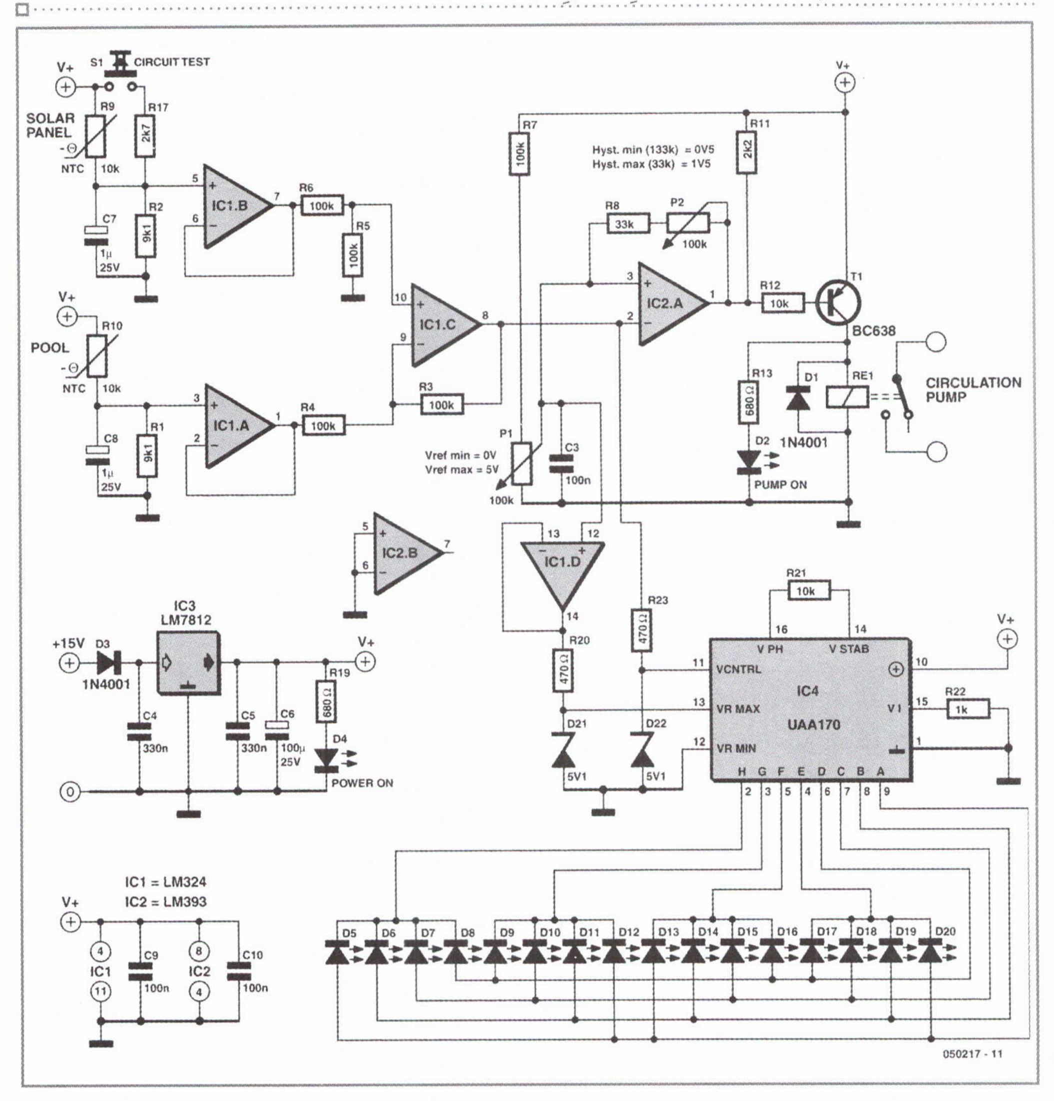
۱۵۳ کلیدِ حسّاس به دما برایِ کلکتورِ خورشیدی

Temperature Sensitive Switch for Solar Collector

خانه و باغ

تومِ هِنسکِنس

این مدار را می‌توان، مثلاً، وقتی که از کلکتور خورشیدی برایِ گرم‌کردنِ آبِ استخر استفاده می‌شود برایِ روشن و خاموش کردنِ پمپ به کار برد. بدین‌ترتیب آبِ موجود در کلکتور قبل از پمپ‌شدن به استخر فرصتِ



کافی برایِ گرم‌شدن خواهد داشت. مزیّتِ دیگر این است که لازم نیست پمپ همواره روشن باشد. مبنایِ عملیّات از قرار زیر است. وقتی دمایِ آبِ موجود در کلکتورِ خورشیدی حداقل ۱۰ درجهٔ سانتی‌گراد بالاتر از دمایِ آبِ استخر باشد، پمپ شروع به کار می‌کند. آنگاه آبِ گرم به استخر پمپ خواهد شد و اختلافِ دما سریعاً افت خواهد کرد. این بدان دلیل است که آبِ خنکِ تازه از استخر واردِ کلکتور می‌شود. وقتی اختلافِ دما کمتر از ۳ درجه سانتی‌گراد باشد پمپ خاموش خواهد شد.

هر یک از مجموعه‌هایِ R10/R1 و R9/R2 یک مقسّمِ پتانسیل می‌سازند. در دمایِ تقریباً 25 درجهٔ سانتی‌گراد، ولتاژِ خروجی تقریباً نصفِ ولتاژِ تغذیه خواهد بود. C7 و C8 هر گونه تداخلِ احتمالی را از بین می‌برند.

NTCها (R9 و R10) معمولاً از طریقِ چند متر کابل وصل می‌شوند، که به‌آسانی می‌تواند تداخل بردارد.

به‌دنبالِ هر یک از تقسیم‌کننده‌هایِ ولتاژ یک مرحلهٔ بافر (IC1a/IC1b) قرار دارد. IC1c و R5، R4، R3، و R6 یک تقویت‌کنندهٔ تفاضلی (با بهرهٔ واحد) می‌سازند، که اختلافِ دما (یعنی اختلافِ ولتاژ) را اندازه می‌گیرد.

وقتی دو دما برابر باشند خروجی ۰ ولت خواهد بود. وقتی دمایِ کلکتورِ خورشیدی بالا می‌رود، خروجیِ تقویت‌کنندهٔ تفاضلی یک ولتاژِ مثبت خواهد بود. این سیگنال برایِ راه‌انداختنِ یک مقایسه‌گر به کار می‌رود، که حولِ یک LM393 (یعنی آی‌سیِ IC2a) ساخته شده است.

R7 و P1 برایِ تنظیمِ ولتاژِ مرجعی به کار می‌روند

که مقایسه‌گر در آن تغییرِ وضعیّت می‌دهد. R8 و P2 تأمین‌کنندهٔ یک هیسترزیسِ قابل تنظیم هستند. R11 بدان دلیل به خروجیِ IC2A افزوده شده است که این تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی دارایِ خروجیِ کلکتور-باز است. کلیدِ برقِ پمپ با T1، R12 و Re1 پدید می‌آید. D1 سببِ حفاظتِ T1 در برابرِ نیزه‌هایِ ولتاژِ حاصل از سیم‌پیچِ رله به‌هنگامِ خاموش‌شدنِ آن می‌شود.

شاخصِ بصریِ وضعیّتِ کنترلر توسطِ IC4 (UAA170)، یک راه‌اندازِ نمایشگرِ نقطه‌ایِ دیودی با شانزده LED، ارائه می‌شود. ولتاژِ مرجع برایِ مقایسه‌گر توسطِ IC1d بافر و به ورودیِ VRMAX از آی‌سی UAA170 خورانده می‌شود. R20/D21 و R23/D22 ولتاژهایِ ورودیِ IC4 را به ۱٫۵ ولت محدود می‌کنند، زیرا ماگزیممِ ولتاژِ ورودیِ مجازِ UAA170 برابر با ۶ ولت است.

وقتی اختلافِ دمایی وجود نداشته باشد، LEDیِ D20 روشن می‌شود. به‌موازاتِ افزایشِ اختلافِ دما LEDیِ بعدی روشن می‌شود. مقیاسِ کاملِ میلهٔ LEDها برابر با ولتاژِ مرجعِ مقایسه‌گر است. این بدان معناست که وقتی آخرین LEDیِ UAA170 (یعنی D5) روشن می‌شود، مقایسه‌گر وضعیّت را سویچ می‌کند. این نکته را نیز D2 نشان می‌دهد.

منبعِ تغذیه نسبتاً ساده نگه داشته شده است و حولِ یک رگولاتورِ LM7812 ساخته می‌شود. مدار توسطِ D3 در برابرِ معکوس‌بودنِ قطبها حفاظت می‌شود. باید مطمئن شوید ورودیِ رگولاتور حداقل ۱۵ ولت باشد، در غیر این صورت درست کار نخواهد کرد.

درخصوصِ سوارکردنِ NTCها می‌باید به چند نکته توجه کنید. NTCیِ R9 می‌باید نزدیک به خروجیِ کلکتورِ خورشیدی قرار گیرد. می‌باید نقطه‌ای را انتخاب کنید که همیشه حاویِ آب باشد، حتّی وقتی که قسمتی از آب کمی عقب‌نشینی می‌کند. NTCیِ R10 می‌باید در داخلِ قسمتِ فیلتر نصب شود که آبِ استخر را پیوسته پمپ می‌کند. بدین ترتیب اطّلاعِ خوبی از دمایِ آب به دست می‌آید.

چگونگیِ ست‌آپِ مدار به چگونگیِ نصبِ آن بستگی دارد و تا حدِّ زیادی یک فرایندِ تجربی است. برایِ شروعِ ست‌آپ، پتانسیومترِ هیسترزیس (P2) را در وسط قرار دهید. سپس ولتاژِ مرجع را با P1 رویِ ۱٫۵ تا ۲ ولت تنظیم کنید.

در یک روزِ آفتابی می‌توانید اختلافِ ولتاژ را اندازه بگیرید تا تصوّری داشته باشید از این که ولتاژِ مرجع تا کجا نیاز به تنظیم دارد.

تنظیمِ هیسترزیس تعیین‌کنندهٔ آن است که پمپ تا رسیدن به مینیممِ اختلافِ دما چه مدّت روشن بماند.

(050217)

۱۵٤ چراغِ سادهٔ دوچرخه با LED

Simple LED Bike Light

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

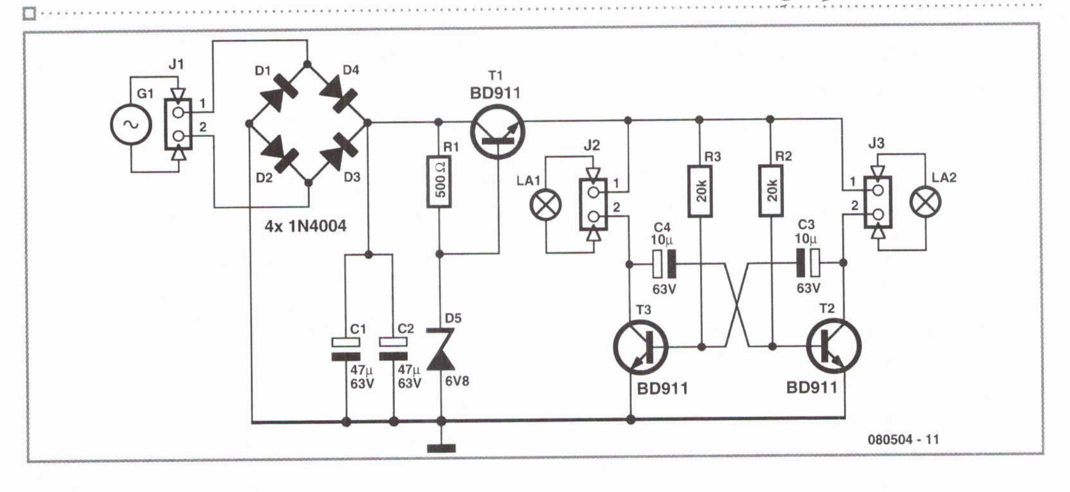
گاتسه لابوردوس

رویِ دوچرخهٔ کوهستانی‌ام همواره از یکی از آن چراغهایِ معروفِ چشمک‌زنِ LED استفاده می‌کردم که در فروشگاههایِ بالایِ شهر عرضه می‌شود. اغلب مشکلم این بود که باتریها خالی و چراغها کم‌نور می‌شدند. در مقامِ یک محصّلِ الکترونیک فکر می‌کردم: «این را می‌توان بهتر کرد».

ابتدا چرخِ جلو را عوض کردم و چرخی گذاشتم که رویِ آن یک دینام سوار شده بود. بدین ترتیب ولتاژِ سینوسیِ خوبی با $30V_{PP}$ (در حالتِ بدونِ بار) فراهم آمد. با این معلومات یک منبع تغذیهٔ ساده طرّاحی کردم. ترانزیستورهایِ موردِ استفاده BD911 هستند. این کار نوعی اصراف است، امّا تعدادِ زیادی از آنها در مدرسه بود، پس دلیلِ استفاده از آنها این است. چیزِ کمی کوچکتر هم کارساز خواهد بود.

این منبع تغذیه به یک مولتی‌ویبراتورِ آستابل متّصل است. این مولتی‌ویبراتور چراغِ جلو و چراغِ عقب را به تناوب راه می‌اندازد. فرکانس با ثابتِ زمانیِ RCیِ حاصل از R3 و C3، و R2 و C4، تعیین می‌شود. این زمان را می‌توان با فرمولِ زیر محاسبه کرد:

$$T = R3 \times C3 = 20 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-6} = 0.2\ s$$



برای R2 و R3 می‌توانید از یک مقاومتِ ۲۲کیلواهمی (مقدارِ متعارف) استفاده کنید، که تفاوتِ زیادی نمی‌کند.

روی قطعهٔ کوچکی از بوردِ نمونه‌سازی LEDها با مقاومتِ افت‌دهندهٔ ولتاژ، که با هر زوج LED بصورتِ سری قرار گرفته است، نصب می‌شوند. این گونه PCB هم برای جلو و هم برای عقب دوچرخه موردِ استفاده قرار می‌گیرد. یقیناً برای نورِ جلو از LEDهای سفید و برای نورِ عقب از LEDهای قرمز استفاده می‌کنید. PCBی دارای مدارِ اصلی در زیرِ زین نصب شده است، جایی که امن است و مدار در آنجا بیش از یک سال است که کار می‌کند. چند چیز هست که در بازبینی بعدی تغییر خواهم داد. یک کلید روشن/خاموش عالی خواهد بود. و اگر کلِّ مدار با قطعاتِ SMD ساخته شود می‌توان آن را در کنارِ چراغِ جلو نصب کرد. این برای تغییر مسیر سیم‌کشی هم راحت است. در حالِ حاضر کابلی که از دینام می‌آید همهٔ راه را تا زیر زین طی می‌کند و از آنجا به چراغهای جلو و عقب می‌رود.

(080504-1)

۱۵۵ کلیدِ تابعِ برق (۲)

Mains Slave Switcher II

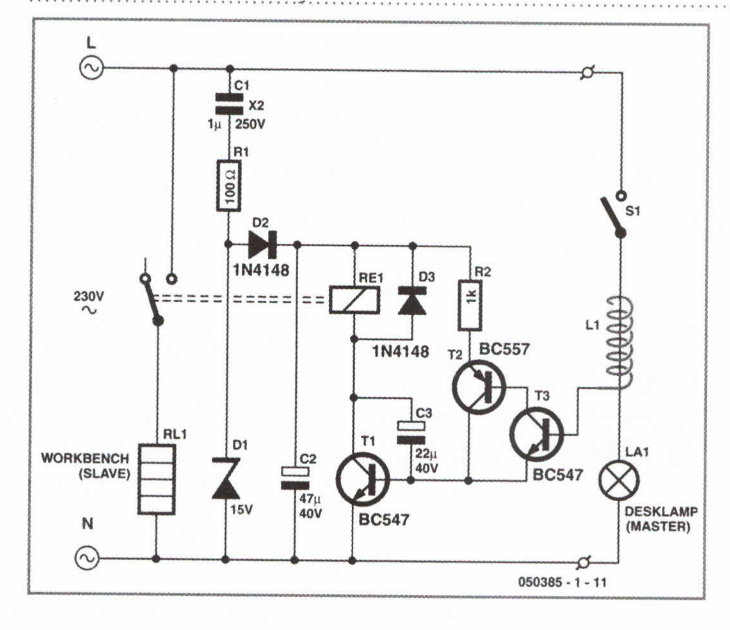
خانه و باغ

بارت تریاک

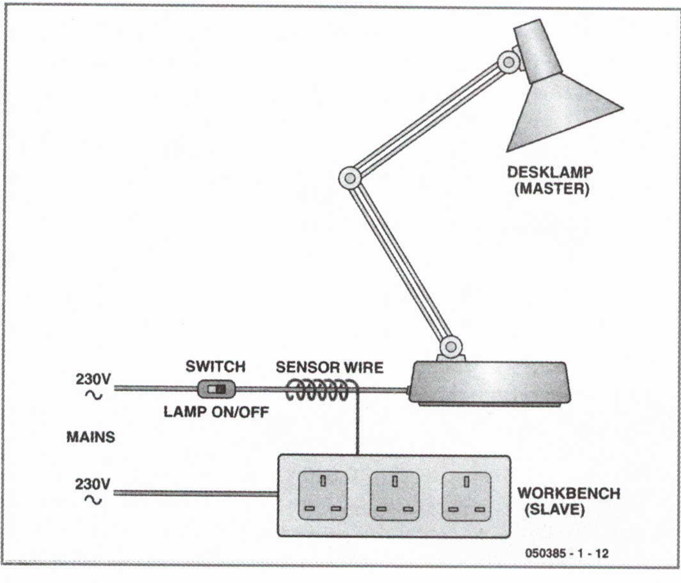
وضعیّتهای زیادی هست که در آن دو یا چند وسیله با هم به کار می‌روند و برای اجتناب از مجبوربودن به روشن‌کردنِ جداگانهٔ هر یک از این وسایل یا اجتناب از خطرِ روشن‌گذاشتنِ یکی از آنها به‌هنگام خاموش‌کردنِ بقیه غالباً از یک کلیدِ تابع استفاده می‌شود. کاربردهایی که به ذهن می‌رسند عبارتند از مجموعهٔ کامپیوتر/پرینتر/اسکنر و غیره یا مجموعهٔ آمپلی‌فایر/دک/تیونر یا شاید ملموس‌ترین برای هر شیفتهٔ الکترونیک، مجموعهٔ لوازمِ میز کار متشکل از منبعِ تغذیه/اسیلوسکوپ/هویه و غیره که اغلب همزمان لازم هستند. این مثالِ آخر شاید مثال بویژه خوبی باشد زیرا هویه، که غالباً نشانه‌ای ظاهری از روشن‌بودن ندارد، پس از خاموش‌کردنِ همهٔ وسایلِ دیگر غالباً روشن می‌ماند. بدیهی است ساده‌ترین راه‌حلّی که به ذهن می‌رسد عبارتست از وصل‌کردنِ همهٔ این وسایل به یک مجموعه از پریزهای رابط و روشن و خاموش کردنِ همزمان آنها با یک کلید امّا این راه‌حل همیشه زیاد رضایت‌بخش نیست زیرا ممکن است دسترسی به کلید که غالباً در پشت یا در زیرِ میز کار است دشوار باشد.

کلیدهای تابع وقتی دستگاه اصلی روشن می‌شود طبیعتاً جریانِ کشیده‌شده از برق را با آشکارسازیِ ولتاژ پدیدآمده در دو سرِ یک مقاومتِ سری حس می‌کنند و با وصل‌کردنِ کنتاکتهای رله‌ای که به دستگاه یا دستگاههای تابع متّصل است این دستگاه(ها) را روشن می‌کنند. این بدان معناست که می‌باید یکی از دو سیمِ نول یا فاز را

قطع کرد تـا بتوان مقاومتِ سـری را در مـدار جای داد. ایـن مدار، که هدف از آن روشـن‌کردنِ سیسـتمِ برقِ میز کار به‌هنگامِ روشن‌شـدنِ لامپ اسـت، با حس‌کـردنِ میدانِ الکتریکـی در اطـراف کابلِ لامپ به‌هنگامِ روشن‌بودنِ این لامپ، از کارگذاشتنِ مقاومت یا انجامِ هرگونه تغییراتی در لامپ یا دسـتگاههای جانبـی جلوگیری می‌کند. آنگاه این لامپ بعنوان نشـانهٔ «روشن‌بودن» دسـتگاههای مربوط به میز کار نیز عمل می‌کند، نشانه‌ای بسیار بزرگ که نمی‌توان آن را نادیده گرفت.



میـدانِ الکترومغناطیسـیِ پدیدآمـده در اطـراف کابـلِ لامپ هنـگامِ وصل‌بـودنِ آن به بـرق را می‌توان با اسـتفاده از تکهٔ کوتاهی سیمِ عایق‌دار که دورِ کابل پیچیده شـده اسـت حـس کـرد و سـپس بـا اسـتفاده از یـک آمپلی‌فایـرِ سه‌مرحله‌ای، که می‌توان آن را اَبَر-ترانزیسـتوری با بهرهٔ بسیار بالا در نظر گرفت، تقویت کرد.



جریانِ متناوبِ بسـیار کوچکِ بیس به جریانِ قابل‌ملاحظهٔ کلکتور می‌انجامد که پس از صاف‌شدن (با خازنِ C3) برای روشن‌کردنِ رله‌ای به کار مـی‌رود که به پریزهای دیگر بـرق می‌دهـد. تغذیهٔ رلـه از خازنِ «افت‌دهنـدهٔ» برق گرفته می‌شـود که گرمایی تولیـد نمی‌کند و هنگامِ خاموش‌بودنِ رله جریانِ مستقیمی در حدودِ ۱۵ ولت ارائه می‌دهد. جریانِ خروجیِ این تغذیه محدوداست به‌گونه‌ای که وقتی رله کنتاکتها را می‌کشـد ولتاژ بطورِ چشمگیری افت می‌کنـد امّـا از آنجاکه رله‌هـا هنگام به‌کارافتـادن نیازمندِ جریانِ بیشـتری هستند تا هنگامِ انرژی‌دارماندن در ادامهٔ کار، اینِ افتِ ولتاژ مسئله‌ساز نیست.

از آنجاکه امیترِ ترانزیستور به نولِ برق وصل می‌شود، ایـن میدانِ اطرافِ سـیمِ فازِ برق اسـت که آشکارسـازی خواهد شـد. در نتیجه، برایِ عملکردِ درستِ مدار سـیمِ فازِ چراغ می‌باید کلید داشـته باشد و بی‌شک در موردِ همهٔ چراغهایی کـه کلیدِ آنها در کارخانه نصب می‌شـود چنین است. در صورتِ تردید می‌باید از کلیدِ دوپل استفاده کرد که هم سیمِ فاز و هم سیمِ نول را قطع کند. حساسیّتِ مدار را می‌توان چنان که مقتضی است با تغییردادنِ مقدارِ مقاومتِ امیترِ T2 افزایش یا کاهش داد. سیم حسگر را قطعاً می‌باید دورِ بخشـی از کابلِ چراغ پیچید که پس از کلید قرار دارد، در غیرِ این صورت حتّی وقتی چراغ خاموش باشـد نیز رله انرژی‌دار باقی خواهد ماند.

دیاگرامِ ترسیم‌شده نشان‌دهندهٔ ایدهٔ کلّی و مداری است که در داخلِ جعبهٔ پریزها تعبیه می‌شود هر چند بسته به فضایِ موجود شاید یک جعبهٔ پلاستیکیِ دیگر نیز لازم باشد.

(050385-1)

هشدار

خود مدار از برق شهری جدا نیست بنابراین هنگام ساخت و آزمایشِ آن می‌باید احتیاط زیادی به خرج داد. سیمِ حسگر را نیز می‌باید به مقدار کافی عایق کرد و مدار را می‌باید در جعبه‌ای مناسب قرار داد تا هنگامِ استفاده از آن دور از انگشتان دست باشد.

۱۵۶ ظرفیّت‌سنجِ بسیار سادهٔ باتری

Hyper-simple Battery Capacity Tester

تست و اندازه‌گیری

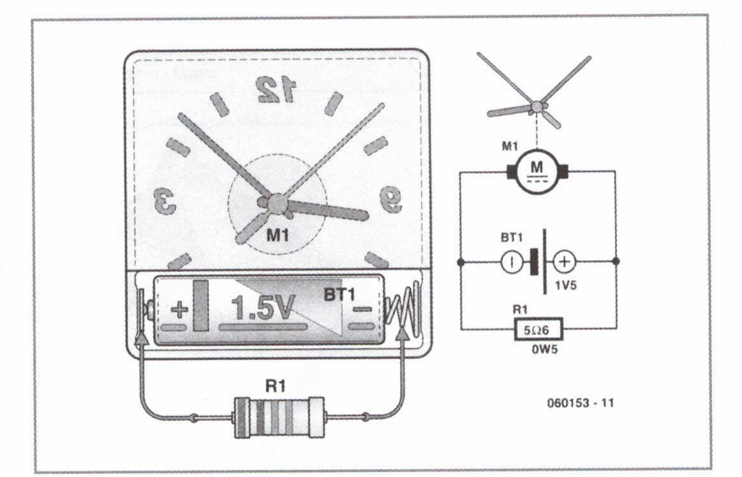
ی. فَن دِر استر

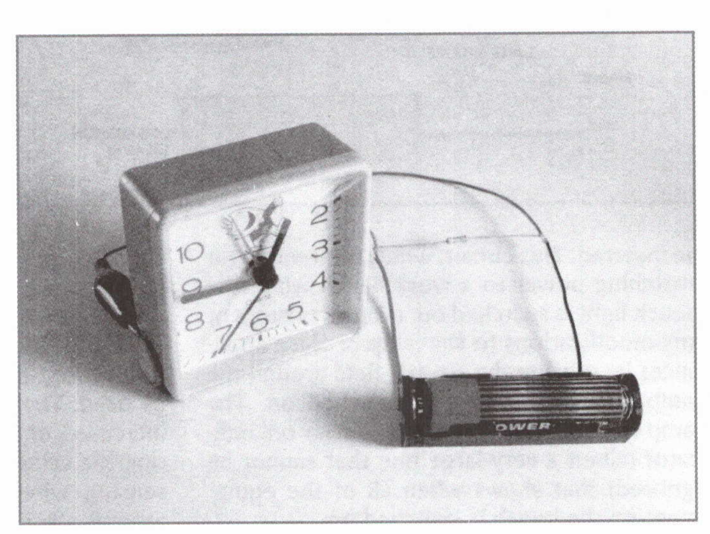
مداری که در اینجا توصیف می‌شود برایِ نشان‌دادنِ ظرفیّتِ باتری بسیار مناسب است. برایِ این منظور از ساعتِ الکتریکی ارزان‌قیمتی استفاده می‌کنیم. با وصل‌کردنِ یک مقاومت به دو سرِ پایانه‌هایِ باتری، این باتری قدری سریعتر از وقتی که ساعت به‌تنهایی وصل است تخلیه می‌شود. اگرِ مقاومتی به مقدارِ ۵٫۶ اهم برداریم، جریانِ تخلیه به میزانِ

$$27\,V / 5.6\,\Omega - 214\,mA$$

خواهد بود. اگر این مقدار را در تعدادِ ساعتهایی که این ساعت پس از اتصالِ باتری کار کرده است ضرب کنیم آنگاه ظرفیّتِ باتری را (بصورتِ تقریبی) خواهیم دانست.

هنگام تخلیهٔ باتری نیکل-کادمیمی لازم است دقّت کنیم باتری را در لحظه‌ای که ساعت از کار می‌ایستد جدا کنیم. باتریهایِ نیکل-کادمیمی تخلیهٔ بیش از حدّ عمیق را چندان خوب تحمّل نمی‌کنند. از این رو توصیه می‌کنیم ولتاژ را به طریقی، مثلاً با وصل‌کردنِ یک مولتی‌متر در موازاتِ مقاومت، زیرِ نظر داشته باشید.





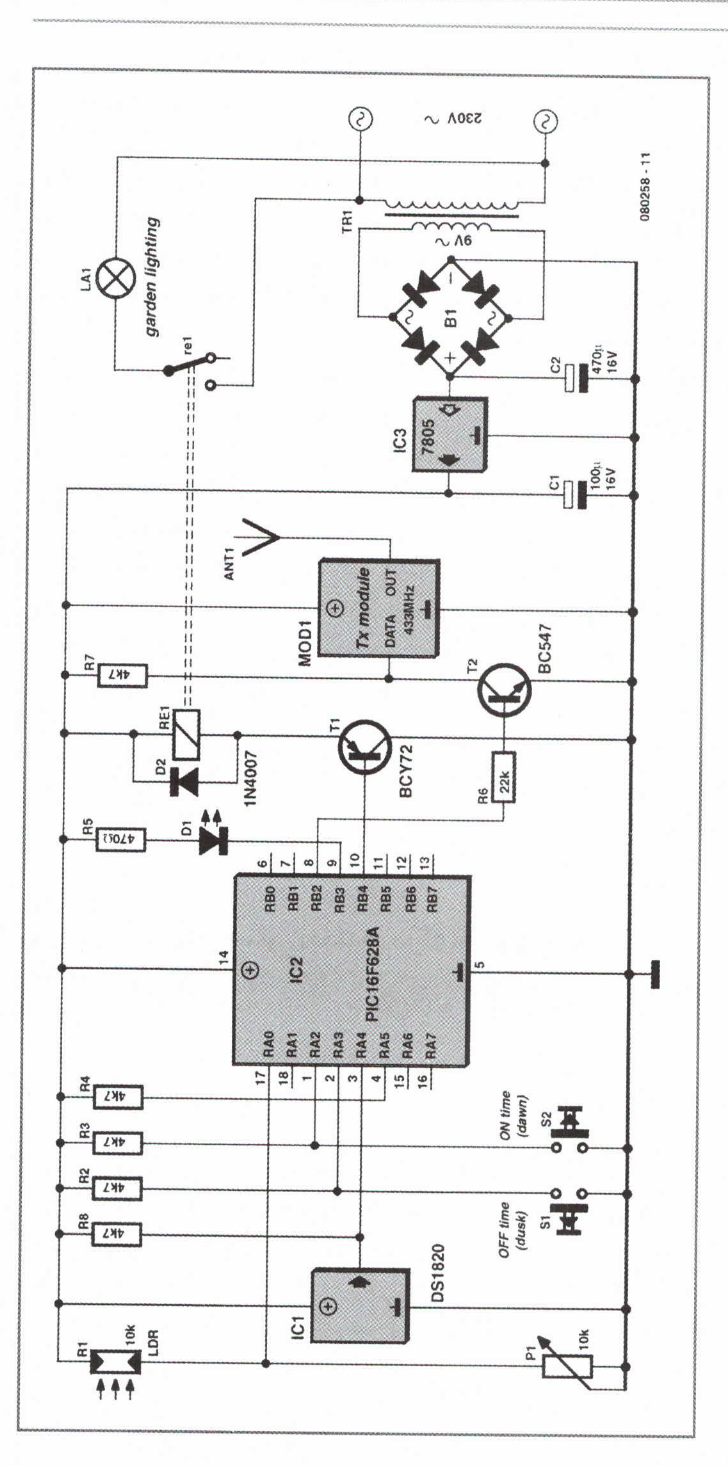
(060153-1)

۱۵۷ کنترل‌کنندهٔ روشناییِ بیرون

Outside Light Controller

خانه و باغ

ویم دِ یونگ



این کنترل‌کننده به‌محضِ فرارسیدنِ تاریکی چراغهای بیرون را روشن می‌کند و سپس در زمانِ ازپیش‌تنظیم‌شده چراغها را خاموش می‌کند، تا این چراغها در طولِ شب بی‌دلیل روشن نباشند.

این امکان نیز وجود دارد که چراغها به‌هنگام صبح در زمانِ ازپیش‌تنظیم‌شدهٔ دیگری مجدداً روشن شوند. سپس وقتی نورِ بیرون کافی باشد دوباره خاموش می‌شوند.

این کارکرد را می‌توانستید با یک LDR و یک کلیدِ ساعت‌دار به دست آورید. در این حالت، LDR تشخیص می‌دهد چه موقع هوایِ بیرون تاریک است و ساعت می‌تواند چراغها را در زمانِ ازپیش‌تنظیم‌شده‌ای خاموش کند، و برعکس.

برایِ آن که طرّاحی ساده و ارزان باشد، راه‌حلِ متفاوتی برایِ این کلیدِ ساعت‌دار یا ساعتِ سویچ‌کننده انتخاب شد. ساعتِ معمولی نیاز به این دارد که ابتدا تنظیم شود و شاید بطورِ ادواری نیازمندِ تنظیم مجدّد باشد زیرا عقب می‌ماند یا جلو می‌رود. افزون بر این، برایِ نمایش‌دادنِ ساعت یک نمایشگر و چند دکمه یا کلیدِ فشاری لازم است.

اینجا روشِ متفاوتی اختیار شده است. اگر از این نکته شروع کنیم که LDR می‌تواند طلوع و غروبِ آفتاب را تشخیص دهد و یک بار

«گردشِ» خورشید ۲۴ ساعت طول می‌کشد، می‌توانیم این دانسته را بعنوانِ روشی جایگزین برایِ تعیینِ زمان به کار بگیریم. بدین‌ترتیب ساعتِ خورشیدی پدید می‌آید و نیاز به تنظیم اولیه یا ادواری هم ندارد.

کنترل‌کنندهٔ ما حولِ یک PIC16F628A ساخته شده است، که با نوسان‌سازِ RCیِ درونیِ خود در فرکانس 4 مگاهرتز کار می‌کند. هنگامِ تشخیصِ طلوعِ آفتاب، یک شمارنده شروع به کار می‌کند و تا طلوعِ بعدی (ریست) به کارِ خود ادامه می‌دهد.

هنگامِ غروبِ آفتاب، مقدارِ جاریِ شمارنده در متغیّرِ «zontot» ذخیره می‌شود. بدین‌ترتیب پس از غروبِ آفتاب زمان را می‌توان با فرمولِ

zontot / 2 - شمارنده = زمان

تعیین کرد. این طرح دو پوش‌باتون برایِ تنظیم زمانهایِ سویچ‌کردن دارد: کلیدِ «خاموشیِ عصر» (S1) و «روشنیِ صبح» (S2). این کلیدها را فقط می‌توان بعد از غروبِ آفتاب و قبل از طلوعِ آفتاب به کار انداخت.

اگر هنگامِ عصر (پس از غروبِ آفتاب، که چراغهایِ بیرون روشن هستند) کلیدِ S1 فشار داده شود، چراغها از این لحظه به بعد در این وقتِ مشخص از شبانه‌روز خاموش خواهند شد. وقتی به‌هنگام صبح قبل از طلوعِ آفتاب کلیدِ S2 فشار داده شود، چراغها از این لحظه به بعد در این وقتِ مشخص از شبانه‌روز تا هنگامِ طلوعِ آفتاب روشن خواهند بود.

این زمانها در EEPROM درونِ PIC ذخیره می‌شوند بطوری که وقتی ولتاژِ تغذیه حذف شود از بین نخواهند رفت.

سنسورِ دمایِ DS1820 نشان‌داده‌شده در دیاگرام و فرستندهٔ 433 مگاهرتزی (یک مدول ارزان‌قیمتِ فرستنده/ گیرنده محصولِ کنراد الکترونیک) اختیاری هستند. اینها را می‌توان برایِ اندازه‌گیریِ دمایِ بیرون و فرستادن آن به گیرنده‌ای در منزل موردِ استفاده قرار داد. این دمایِ بیرون هر دقیقه یک بار بصورتِ یک بایت با سرعتِ 1200 bits/s (8 bits, no parity) با وضوحِ نیم‌درجه‌ای ارسال می‌شود. ۱°- =۲- ، ۰°=۰ ، ۱°=۲، و غیره.

در صورتِ عدمِ نیاز به این کارایی می‌توانید سنسور و فرستنده را بدونِ هیچ اشکالی حذف کنید.

روندِ تنظیمِ مدار از این قرار است: پتانسیومتر را تغییر دهید تا وقتی هوا تاریک است LED روشن و وقتی هوا روشن است LED خاموش باشد. مدار را به‌مدّتِ 24 ساعت به حالِ خود رها کنید تا کنترل‌کننده بتواند خود را با چرخهٔ روزانهٔ آفتاب همزمان کند. پس از این کار می‌توانید از دو کلیدِ فشاری برایِ تنظیمِ زمانهایِ خاموش و روشن شدن که در بالا شرح دادیم استفاده کنید. *(080258-1)*

داونلودها

فایلهایِ hex. و کدِ سورس برایِ این پروژه در فایلِ 080258-11.zip از وب‌سایتِ الکتور به‌نشانیِ www.elektor.com به‌رایگان قابلِ داونلود هستند.

۱۵۸ مدارِ پیش‌تنظیم برایِ سرووها

Preset Circuit for Servos

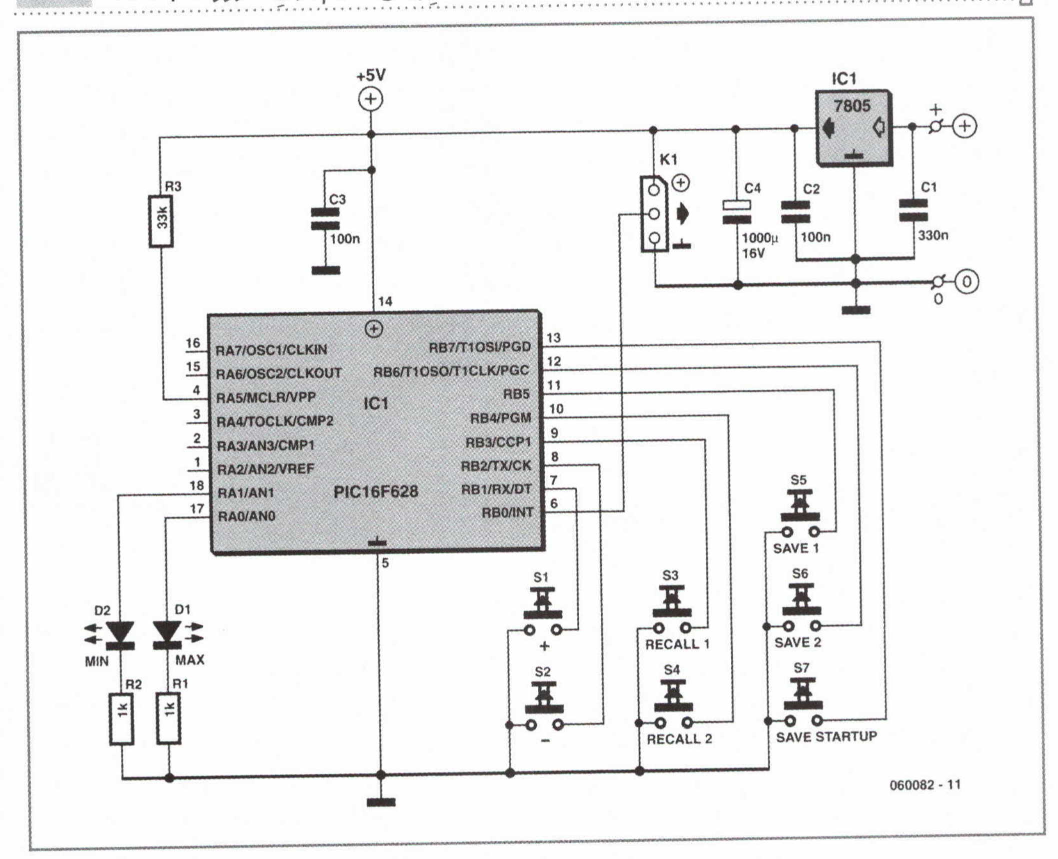
سرگرمی و مدل‌سازی

اِلمار یونگریتوس

هدف از این مدار راه‌اندازیِ موتورهایِ سروو در دنیایِ وسایلِ مدل است. تأکید در اینجا بر به‌خاطرسپردنِ مقادیرِ ازپیش‌تنظیم‌شدهٔ مشخصی است. بدین‌منظور از حافظهٔ داخلیِ یک PIC16F628A استفاده می‌شود.

این مدول را می‌توان برایِ خودکارسازیِ کارکردهایِ مکانیکیِ گوناگونی به کار برد. افزون بر کاربستهایِ معمولِ مدل‌سازی، این مدار را می‌توان برایِ به‌کارانداختنِ آینه‌ها، جرثقیلهایِ کوچک، و نظایرِ آن نیز به کار برد.

مدارِ پیش‌تنظیم می‌تواند هنگام اجرایِ کارهای نمایشی نیز سودمند باشد. سخت‌افزارِ این پروژه طبقِ طرّاحیِ آن بسیار ساده است. وقتی ولتاژِ تغذیهٔ مدار برقرار می‌شود، مدار بصورتِ خودکار سروو را به موقعیّتِ ابتدائیِ آن می‌راند. این مدار با استفاده از هفت پوش‌باتون کار می‌کند. جدولِ ضمیمهٔ این متن جزئیاتِ کارکردِ پوش‌باتونها را ارائه می‌دهد. مقاومتهایِ بالاکشندهٔ این پوش‌باتونها پیشاپیش در PIC تعبیه شده است و de-bouncing توسطِ نرم‌افزار اجرا می‌شود. برایِ نشان‌دادنِ مقادیرِ حدّی از دو LED استفاده می‌شود و منبعِ تغذیه بصورتِ مدارِ استانداردی



No.	Name	Function
S1	Up	Move the servo in the positive direction
S2	Down	Move the servo in the negative direction
S3	Recall 1	Recall the value of Set 1
S4	Recall 2	Recall the value of Set 2
S5	Set 1	Store the current position in Set 1
S6	Set 2	Store the current position in Set 2
S7	Set Initial	Store current position as initial position

است که حولِ یک 7805 تشکیل می‌شود. افزونِ بر این، استفاده از یک کانکتور نیز راحت است تا بتوان سروو را به‌آسانی متّصل کرد.

عملکردِ سروو با پالسهایی تحقّق می‌یابد که طولهای متفاوتی دارند. لازم است این پالسها هر 20 میلی‌ثانیه یک بار تکرار شوند. مدتِ پالس برابر با 1٫5 میلی‌ثانیه تقریباً متناظر با موقعیّتِ خلاص یا خنثای سروو خواهد بود. موقعیّتهای حدّیِ سروو در پالسهای ۰٫۸ و ۲٫۲ میلی‌ثانیه‌ای هستند (این مقادیر به نوعِ سروو بستگی دارند).

برنامهٔ اجراشونده در میکروکنترلر مرکّب از یک حلقه است، که هر ۲۰ میلی‌ثانیه یک بار تکرار می‌شود و از گامهای زیر تشکیل یافته است:

⇦ وارسیِ فشرده‌شدنِ پوش‌باتونها؛
⇦ وارسیِ مقادیرِ معتبر و روشن‌کردنِ یکی از LEDها در صورتی که مقدارِ حدّیِ آن حاصل شده باشد؛
⇦ فرستادنِ پالس؛
⇦ انتظارِ ۲۰ میلی‌ثانیه‌ای.

هنگامِ وارسیِ فشرده‌شدنِ پوش‌باتونها، آی‌سی بلافاصله عملِ متناظرِ آن، مثلاً ذخیرهٔ یک مقدار در EEPROM، را انجام خواهد داد. از آنجا که پوش‌باتونها هر ۲۰ میلی‌ثانیه وارسی می‌شوند، بیشتربودنِ de-bouncing ضروری نیست.

درخصوصِ ساختِ مدار چیزهایی هست که می‌باید به آنها توجّه کرد. سرمایشِ کافی برای IC1 تأمین کنید، بویژه اگر با یک سروویِ پرتوان به کار می‌رود یا سروو بصورتِ

پیوسته، مثلاً به یک فنر، نیرو وارد می‌کند. همچنین دقّت کنید که سروو بصورتِ صحیحی وصل شده باشد. سازندگانِ مختلف از کدهایِ رنگیِ مختلفی استفاده می‌کنند. C3 را تا آنجاکه ممکن است نزدیک به PIC قرار دهید. این بدان دلیل است که C3 وظیفه دارد تداخلِ حاصل از سروو را سرکوب کند.

نرم‌افزارِ این پروژه در PICbasic نوشته شده است و توضیحاتی در داخلِ فایل دارد. این برنامه با استفاده از نسخهٔ لایتِ کامپایلرِ PICbasic به‌راحتی کامپایل می‌شود و می‌توان در صورتِ لزوم در آن تغییراتی داد. امّا ضروری است توضیحها را از فایل حذف کنید.

کُدِ برنامه را می‌توان بصورتِ فایلِ 060082-11.zip از نشانی www.elektor-electronics.co.uk داونلود کرد. PICیِ از قبل برنامه‌ریزی شده نیز با کُدِ سفارشِ 060082-41 قابلِ تهیّه است. نسخه‌ای از PICbasic را می‌توان از www.picbasic.org تهیّه کرد. *(060082-1)*

۱۵۹ چوبخطِ گلف

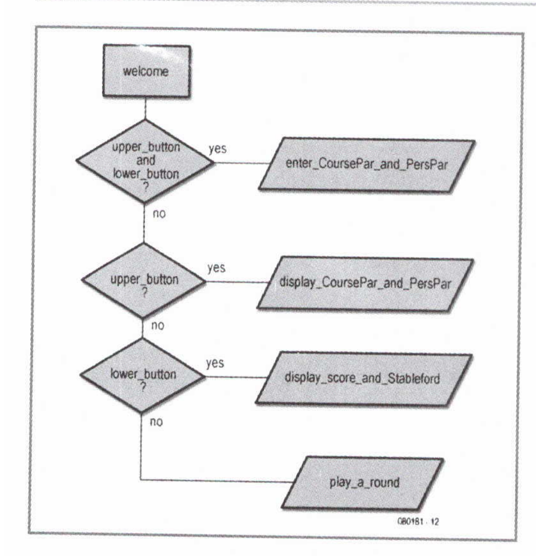
Golf Tally

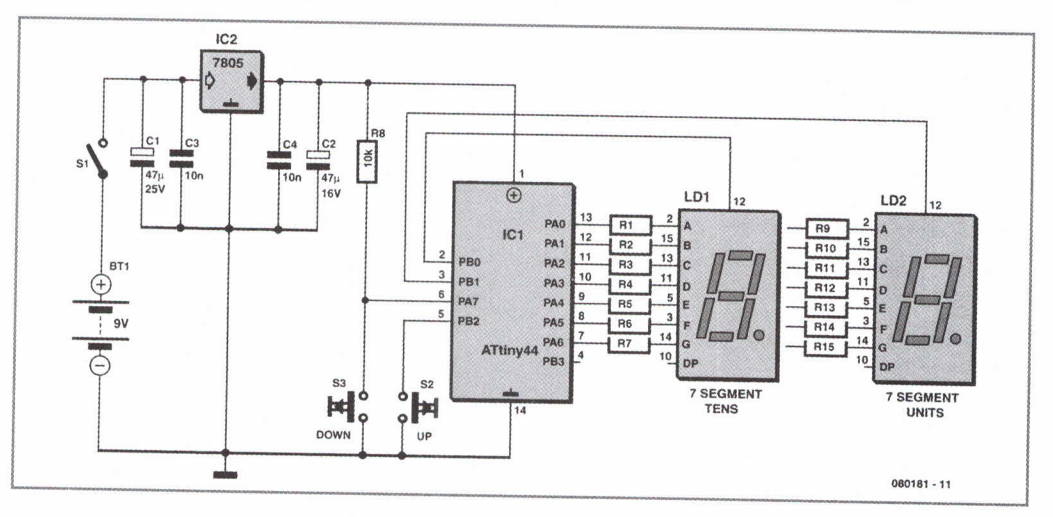
سرگرمی و مدل‌سازی

استفان هوفمان

برایِ شیفتگانِ الکترونیک ساختنِ یک نمره‌نگهدارِ شخصیِ گلف یک ضرورت است (این کار بغایت ساده است، و از این رو خریدِ آن از بازار بسیار اهانت‌بار خواهد بود!). بدین‌ترتیب می‌توانید نیم‌نگاهی بر نمرهٔ کُلِ ضربه‌هایِ خود در مسیر داشته باشید (و طبیعتاً بازیکنانِ دیگر را تحتِ تأثیر قرار دهید).

این نمونه بر یک میکروکنترلرِ ATtiny44 مبتنی است، که به فقط دو نمایشگرِ سون-سگمنتی و دو کلیدِ واردکردنِ داده‌ها مجهّز شده است (تا نیاز به تغذیه به حداقل برسد). سه متغیّرِ EEPROM (۱۸ آرایه) که در نرم‌افزارِ Bascom به‌کار می‌روند عبارتند از :





PersPar، پارامترِ مسیر به‌ازایِ گودال، Course_Par، پارامترِ نمرهٔ شخصی‌تان (پارامترِ مسیر بعلاوهٔ آوانس)، و Score برایِ نمرهٔ کلِ کنونیِ ضربه‌ها طیِ یک دورِ بازی. از آنجا که مردم عمدتاً در یک مسیر بازی می‌کنند و آوانسِ آنها بندرت تغییر می‌کند، لازم نیست دو متغیّرِ نخست را زودبه‌زود به EEPROM وارد کرد. فایلِ hex. و کُدِ سورس برنامه را می‌توان به‌رایگان از www.elektor.com داونلود کرد.

در خلال مسابقه برایِ هر دورِ بازی تعدادِ ضربه‌هایِ مربوط به هر گودال را وارد و آن را بصورتِ آرایهٔ سوم ذخیره می‌کنید. وقتی در گودالِ نوزدهم به «ارائهٔ اطّلاعات» رسیدید می‌توانید پارامترِ مربوط به مسیر، نمرهٔ شخصی‌تان، و تعدادِ ضربه‌هایِ مختصِ هر گودال را نشان دهید.

لازم است هنگام روشن‌شدنِ مدار با زدنِ کلید بصورتِ زیر مُدِ کاربر را تعیین کنید:

فشاردادنِ S1 و S2: پارامترِ مربوط به مسیر و نمرهٔ شخصی را وارد کنید.

فشاردادنِ S1: نمایشِ پارامترِ مربوط به مسیر و نمرهٔ شخصی.

فشاردادنِ S2: نمایشِ نمرهٔ (تعدادِ ضربه‌ها) و امتیازها.

فشارداده‌نشدنِ هیچ یک از کلیدها: می‌توانید یک دور بازی کنید ــ شروع بصورتِ خودکار، با استفاده از همان مُدِ آخرین دور.

نقطهٔ ممیزِ وسط وقتی ظاهر می‌شود که نمرهٔ گودال نشان داده می‌شود؛ فقط میلهٔ بالا برایِ CoursePar در نمایشگرِ سمتِ چپ همراه با عددِ پارامترِ متناظرِ آن در نمایشگرِ سمتِ راست نشان داده می‌شود. وقتی PersPar نشان داده می‌شود، میلهٔ افقیِ میانی در نمایشگرِ سمتِ چپ ظاهر می‌شود، در حالی که عددِ کلِ ضربه‌ها توسطِ میلهٔ پایین نشان داده می‌شود. امتیازات توسطِ سه میلهٔ افقی در نمایشگرِ سمتِ چپ ارائه می‌شوند.

جدولِ بالا ارائه‌دهندهٔ خلاصه‌ای از مُدها و نمایشگرهاست. برای جلوگیری از دلخوری و ناراحتی در خلالِ بازیِ جدی، بهتر است با این مدار قبلاً کمی تمرین کنید تا نحوه استفاده از آن را بهتر فرا بگیرید.

(080181-1)

Inputs and displays

➡ *Input CoursePar and PersPar*
Alternating input (press keys to increase or reduce): Hole/ CoursePar (e.g. 1.1 ¯5)

After 3 seconds next Hole

After the 18th Hole:
Alternating input (press keys to increase or reduce): Hole/PersPar (e.g. 1.3 –7)

After 3 seconds next Hole

➡ *Display CoursePar and PersPar*
Alternating display: Hole/PersPar (e.g.1.1 ¯5)

After the 18th Hole
Alternating display: Hole/PersPar (e.g. 1.3 –7)
Press keys for next/previous hole (in rotation)

➡ *Score and Stableford display*
For each hole
Alternating display: Hole/Score (e.g. 1.1 _5)

After the 18th Hole
Alternating display: Hole/Stableford points (e.g. 1.3 ≡2)

➡ Play a round
Alternating display: Hole/Score (e.g. 1.1 _5)
Press keys to increase/decrease

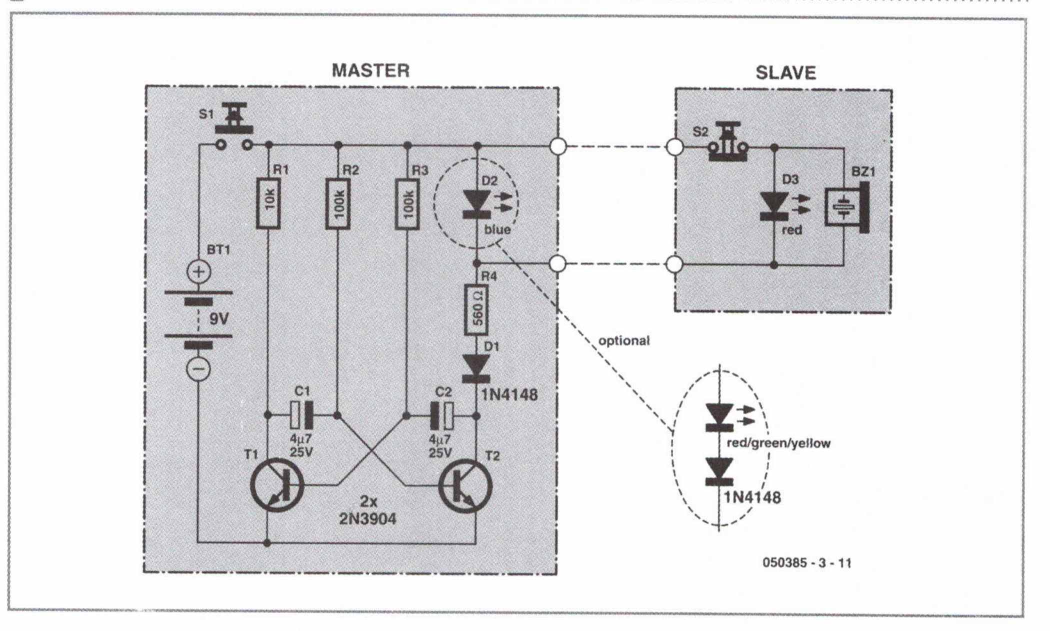
۱۶۰ تصدیقِ فراخوانی!

Call Acknowledged!

خانه و باغ

بارت ترپاک

این مدار را می‌توان در موقعیّتهایِ گوناگونی به کار برد، که از آن جمله است فراخوانیِ پیش‌خدمت از سویِ ارباب، یا فراخوانیِ منشی از سویِ رئیس؛ نویسندهٔ مقاله آن را برایِ فراخوانیِ فرزندان بر سرِ میزِ غذا به کار می‌برد بی‌آن‌که نیازی به دادزدن با صدایی بلندتر از صدایِ تلویزیون، پخش سی‌دی، یا کنسولِ گیمِ موجود



در اتاقشان باشد. بجایِ متوسّل‌شدن به سیستم تمام‌عیارِ اینترکام یا تلفنِ داخلی، راه‌حلِ ساده‌تری در نظر گرفته شد و در حالی که برایِ تحقّقِ کامل این کارکرد می‌شد به‌آسانی از یک بیزر استفاده کرد، این مدار دارایِ این مزیّت است که فراخوانی را بصورتِ بصری نمایش دهد و نیز به تماس‌گیرنده اطلاع می‌دهد که «پیام» دریافت شده است. چنین مداری در موقعیّتهایِ پرسروصدا بویژه سودمند است، چراکه زنگِ تلفن یا صدایِ بیزر ممکن است در اثرِ موسیقیِ پخش‌شونده از هدفونها به‌آسانی موردِ بی‌توجّهی قرار گیرد.

مدار، که نیازی به کلیدزنیِ پیچیده‌ای ندارد، از یک ارتباطِ دو-سیمهٔ ساده بینِ دو ایستگاه استفاده می‌کند و از این نکته بهره‌برداری می‌کند که افتِ ولتاژِ روبه‌جلویِ یک LEDیِ آبی (یا سفید) بزرگتر از افتِ ولتاژِ روبه‌جلویِ یک LEDیِ قرمز، سبز، یا زرد است.

مدار مبتنی بر یک مولتی‌ویبراتور دو-ترانزیستوری است که برایِ ارسالِ پالسِ روشن و خاموش به یک LEDیِ قرمز (D3) و نیز بیزر Bz1 با فرکانس تقریباً ۱٫۵ هرتز به‌هنگام بسته‌شدنِ پوش‌باتونِ S1 به کار می‌رود. در صورتِ لزوم یقیناً می‌توان این فرکانس را با عوض‌کردنِ مقادیرِ خازنها تغییر داد. دیودِ D1 سری با کلکتورِ ترانزیستور T2 برایِ ایزوله‌کردنِ خروجی از تأثیراتِ مدارِ پیرامونِ بیزر لازم است، که می‌تواند فرکانسِ مولتی‌ویبراتور را تغییر دهد.

در اصل، مولتی‌ویبراتور را می‌توان کنار گذاشت امّا یک LEDیِ چشمک‌زن یا بیزرِ پالس‌دار بسیار جلب‌توجّه‌کننده‌تر از یک سیگنالِ پیوسته است، بویژه در شرایطِ پرسروصدا. از آنجاکه ولتاژِ دو سرِ یک LEDیِ قرمز نوعاً حدودِ ۱٫۵ ولت است در حالی که LEDیِ آبی‌رنگ نیازمندِ حداقل ۲٫۵ ولت تا ۳ ولت است تا روشن شود، وقتی کلیدِ فراخوانیِ S1 فشار داده می‌شود LEDیِ آبی‌رنگ روشن خواهد ماند. اکثرِ بیزرهایِ پیزو، به‌رغمِ برخورداری از ولتاژِ کارِ ۳ تا ۱۲ ولت، باز هم می‌توانند در اثرِ وجودِ ولتاژِ ۱٫۵ ولتیِ پالس‌دار در دو سرِ LEDیِ قرمز صدایِ نافذی تولید کنند که می‌باید توجّهِ حتّی مشغول‌ترینِ نوجوانان را به خود جلب کند.

وقتی دریافت‌کنندهٔ پیام کلیدِ تصدیقِ S2 (کلیدِ قطع‌کننده) را فشار دهد، بیزر و LEDیِ قرمز از مدار قطع می‌شوند و LEDیِ آبی‌رنگ مجاز خواهد بود در ایستگاهِ فرستنده چشمک بزند و به فراخواننده نشان دهد که پیامِ فراخوانی دریافت شده است. اگر LEDیِ آبی‌رنگی دمِ دستتان نباشد، راهِ جایگزین عبارتست از به‌کاربردنِ یک LEDیِ قرمز یا سبز بصورتِ سری با یک دیودِ سیلیکونی با بایاسِ روبه‌جلو برایِ افزایش‌دادنِ ولتاژِ روبه‌جلویِ این LED به بالاتر از ولتاژِ روبه‌جلویِ LEDیِ قرمزرنگِ موجود در سمتِ گیرنده.

این مدار را می‌توان با یک باتریِ ۹ ولت تغذیه کرد؛ منبعِ تغذیهٔ استفاده‌کننده از برقِ شهری ضرورتی ندارد زیرا مصرفِ انرژیِ این مدار پایین است و از مدار فقط گاهی اوقات استفاده می‌شود.

(050385-3)

۱۶۱ کلیدزنیِ خودکارِ بازهٔ اندازه‌گیری

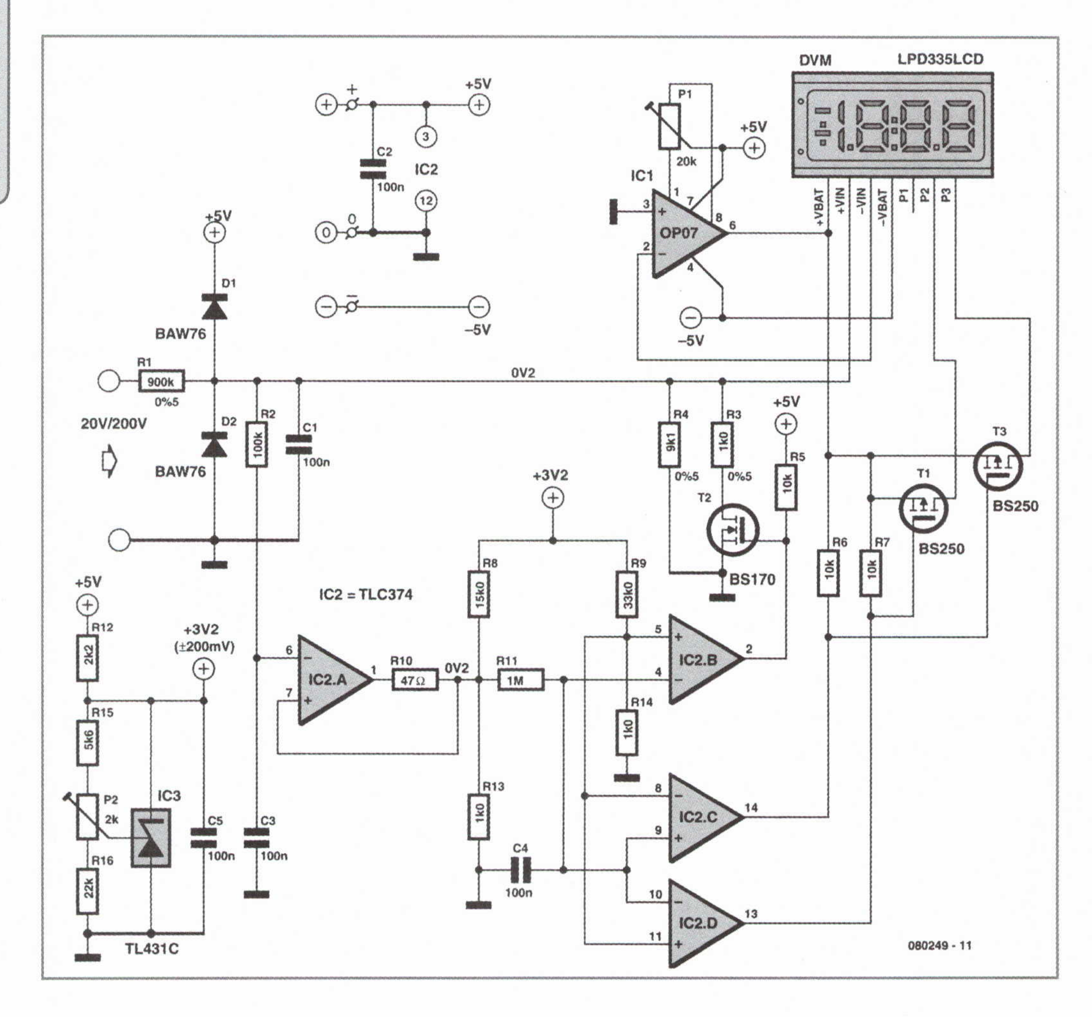
Automatic Range Switching

تست و اندازه‌گیری

راینر رویش

امروز تهیّه‌کردنِ یک مدولِ ولت‌مترِ دیجیتالِ چندرقمی کار چندان سختی نیست. این راهی ساده و گران‌قیمت برایِ مجهّزکردنِ دستگاهی به یک وسیلهٔ اندازه‌گیری است. اکثرِ مدولها بر آی‌سیِ معروفِ ICL7106 مبتنی هستند. این مدولها با یک باتریِ معمولیِ ۹ ولتی کار می‌کنند، و فقط بازهٔ اندازه‌گیریِ ثابتی (۲۰۰ میلی‌ولت یا ۲ ولت) دارند. مدارِ کمکیِ توصیف‌شده در اینجا یک مدولِ ولت‌مترِ دیجیتال را به ولت‌متری با بازه‌هایِ اندازه‌گیریِ ۲۰ ولت و ۲۰۰ ولت تبدیل می‌کند، با این مزیّتِ جانبی که کلیدزنیِ بازهٔ اندازه‌گیری بصورتِ خودکار انجام می‌گیرد. این کار بجایِ باتری نیازمند یک ولتاژِ تغذیهٔ متقارن با مرجعِ زمین (۵± ولت) است. یک TL431C ارزان‌قیمت نیز برایِ تولیدِ ولتاژِ مرجعِ قابلِ‌تنظیم از ولتاژِ تغذیه به کار می‌رود. مدارِ توصیف‌شده در اینجا از یک مدولِ LCD با بازهٔ اندازه‌گیریِ ثابتِ ۲۰۰ میلی‌ولت استفاده می‌کند. این مدول سه پینِ برایِ راه‌اندازی نقطهٔ دهدهی دارد، که در اینجا دو پینِ از آن سه به کار گرفته می‌شود.

طرزِ کارِ مدار از این قرار است: IC1 ولتاژی را که می‌باید توسطِ مدولِ ولت‌مترِ دیجیتال اندازه‌گیری شود به ولتاژی با مرجعِ زمین تبدیل می‌کند. این بخش از مدار



مبتنی بر یک ایدهٔ طرّاحی از کارستنِ وِبر است که در شمارهٔ ژوئن ۲۰۰۵ نشریهٔ الکتور الکترونیکس منتشر شد[1].

اگر ولتاژِ ورودی کمتر از ۲۰ ولت باشد، مقسّمِ ولتاژِ حاصل از R1 و R4 آن را با ضریبِ ۱۰۰ کاهش می‌دهد. ترانزیستورِ T2 قطع است، بنابراین R3 تأثیری بر نسبتِ تقسیم ندارد. ولتاژ در پیوندگاهِ مقسّمِ ولتاژِ R8/R13 برابر با ۲۰۰ میلی‌ولت است زیرا خروجیِ کلکتور-بازِ مقایسه‌گرِ IC2A در وضعیّتِ امپدانسِ بالا است. اگر ولتاژِ ورودی به بالاتر از ۲۰ ولت افزایش یابد، IC2A تغییرِ وضعیّت می‌دهد و ولتاژ در پیوندگاهِ مقسّمِ ولتاژِ R8/R13 به کمتر از ۲۰ میلی‌ولت افت می‌کند. در پاسخ به این، خروجیِ مقایسه‌گرِ IC2B بالا می‌رود و T2 هدایت می‌کند. اکنون R3 به‌موازاتِ R4 وصل شده است. در این حال ضریبِ تقسیم ۱۰۰۰ (بازهٔ ۲۰۰ ولت) است. یقیناً، بزرگ‌تربودنِ ضریبِ تقسیم سببِ افتِ ولتاژِ ورودیِ IC2A نیز می‌شود. برای جلوگیری از این که این مقایسه‌گر به وضعیّتِ قبلیِ خود بازگردد (که سبب خواهد شد مدار همانندِ نوعی نوسان‌گر عمل کند)، مقدارِ R10 می‌باید چنان انتخاب شود که ولتاژ در پیوندگاهِ مقسّمِ ولتاژِ R8/R13، چنان که قبلاً گفته شد، کمتر از ۲۰ میلی‌ولت باشد.

مقدارِ محاسبه‌شده (در حالتِ موازی‌بودنِ R10 با R13) تقریباً ۹٫۶ میلی‌ولت است. در عمل، این مقدار به‌دلیلِ مقاومتِ ترانزیستورِ خروجیِ مقایسه‌گر حدودِ ۱۸ میلی‌ولت است. این بدان معناست که وقتی ولتاژِ ورودی به زیرِ تقریباً ۱۸ ولت افت کند مدار به بازهٔ ولتاژِ پایین‌تر سویچ می‌کند. مقدارِ هیسترزیس را می‌توان با تنظیمِ مقدارِ R10 تنظیم کرد. امّا، اگر این مقدار زیاد بالا باشد مدار نوسان خواهد کرد. خازنهای C1، C3 و C4 نویز را حذف و مقداری اینرسی برای کلیدزنیِ بازه ایجاد می‌کنند. این کار مانع از کلیدزنیِ رفت‌وبرگشتیِ مکرّر در منطقهٔ آستانه‌ای می‌شود.

دو مقایسه‌گرِ دیگرِ IC2 تأمین‌کنندهٔ ترازهای خروجیِ متقابلاً مکمّلی هستند که به بازهٔ اندازه‌گیری بستگی دارد. نقاطِ دهدهیِ مربوطهٔ مدولِ ولت‌مترِ دیجیتال از راهِ FETهای p-کانالی راه‌اندازی می‌شوند.

این مدار دو پتانسیومترِ تریمری دارد: P1 برای اصلاحِ ولتاژِ افستِ تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی (IC1) به کار می‌رود، در حالی که P2 به‌منظورِ تنظیمِ ترازِ آستانه‌ای برای کلیدزنیِ بازه مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین منظور، ابتدا پتانسیومتر را برای ایجادِ ماگزیممِ ولتاژِ مرجعِ ممکن (حدود ۳٫۴ ولت) تنظیم کنید. سپس یک ولتاژِ ورودی اعمال کنید که سببِ قرائتِ نمایشگر روی 19.99 شود (که در حالتِ ایده‌آل به‌معنای 19.99 ولت است). اکنون P2 را بپیچانید تا بازهٔ اندازه‌گیری سویچ شود. برای وارسی، ولتاژِ ورودی را کاهش دهید تا بازهٔ اندازه‌گیری الزاماً به عقب سویچ شود، و سپس آهسته‌آهسته ولتاژِ ورودی را مجدداً افزایش دهید. تنظیمِ ایده‌آل وقتی حاصل می‌آید که بازهٔ اندازه‌گیری قبل از نمایشِ هشدارِ «overrange» از سوی مدولِ ولت‌مترِ دیجیتال سویچ شود.

(080249-1)

مرجع

[1] DVM Without Isolation, Elektor Electronics June 2005.

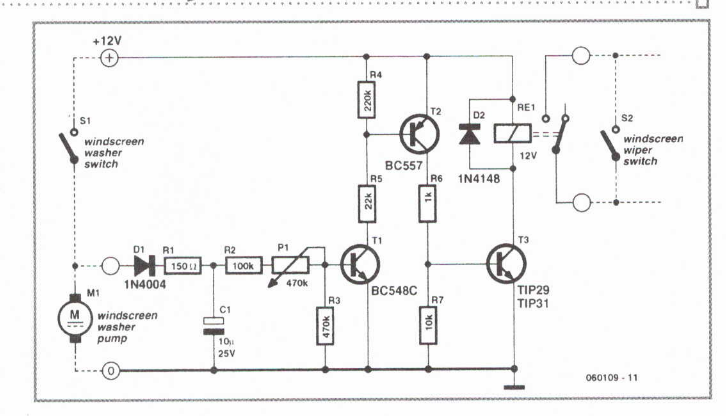
۱۶۲ کنترلِ خودکارِ برف‌پاک‌کنِ خودرو

Automatic Windshield Washer Control

ایده‌های طرّاحی و مدارهای الکترونیکی متفرّقه

کریستیَن تاوِرنیه

اکثرِ خودروهای جدید، اگر نه همهٔ آنها، مقدارِ قابل ملاحظه‌ای تجهیزاتِ الکترونیکی دارند، خواه سیستمِ ترمزِ ABS باشد، و خواه کنترلِ موتور با حسابگرهای تزریقِ سوخت، فعّال‌کردنِ کیسه‌های هوا، یا سایر کارکردهای متنوع، که به تجهیزاتِ رفاهی آفرین موسومند. در میانِ این کارکردها یکی هست که معمولاً فراموش می‌کنیم زیرا امروز بسیار رایج شده است. این یک عبارت است از مدارِ روشن‌کنندهٔ خودکارِ تیغه‌های برف‌پاک‌کن به‌مدّتِ چند ثانیه پس از شستنِ شیشهٔ جلو با پاشیدنِ آب. این تدبیر تقریباً الزامی است زیرا مانع از چکیدنِ باقیماندهٔ محصولاتِ شستشو درست در وسطِ شیشهٔ اکنون تمیزشده می‌شود. متأسفانه، بسیاری از ماشینهای «ارزان‌قیمت» یا برخی



از ماشـینهایِ قدیمی به چنین کارکردی مجهّز نیستند که وسـیلهٔ راحتیِ بسیار خوبی است. بنابراین، از آنجاکه همهٔ آن چیزی که نیاز داریم مشتی قطعات است که هر علاقمندِ الکترونیکِ شایستهٔ این نام پیشاپیش در کشویِ خود دارد، مدارِ پیشنهادشده در اینجا را به بحث می‌گذاریم.

ایـن پروژه فوق‌العاده سـاده اسـت و فقـط تیغه‌هایِ برف‌پاک‌کن را پس از رهاکردنِ کنتاکتِ کنترل به‌مدّتِ چند ثانیه فعّال نگه می‌دارد.

در حالی که پمپ برف‌پاک‌کن کار می‌کند، ولتاژ 12 ولتِ ارائه‌شده از سویِ باتری در ترمینالها موجود است و از این رو خازنِ C1 را شـارژ می‌کند. وقتی برف‌پاک‌کن متوقف شد، این خازن می‌تواند فقط از طریقِ R2، P1، R3، و اتصالِ امیتر-بیسِ T1، بواسـطهٔ وجودِ دیودِ D1، دشارژ می‌شود. بدین‌ترتیـب با این کار T1 به‌مدّتِ معیّنی، که مقدارِ دقیق آن بـه تنظیمِ P1 بسـتگی دارد، در حالتِ هادی می‌ماند. T1 به‌نوبهٔ‌خود T2 را اشباع می‌کند، که سپس همین کار را بـرایِ T3 خواهد کرد. در نتیجه رلهٔ Re1 وصل می‌شود که برف‌پاک‌کن را در حالـتِ کار نگـه مـی‌دارد زیرا کنتاکتِ کاریِ آن به‌موازاتِ سـویچِ کنترل سـیم‌بندی شده است. وقتی C1 بـه اندازهٔ کافی دشـارژ شـود، T1 بلوکه می‌شـود، که سپس T2 و T3 را بلوکه خواهـد کرد و رلهٔ Re1 غیرفعّال خواهد شد.

نوعِ قطعـات چندان حسّـاس نیسـت، حتّی اگر شماره‌هایِ ارجاعِ خاصی برایِ T3 قید کنیم؛ هر ترانزیستور NPNیِ با توانِ پایین و بهرهٔ بیش از ۲۵ کار خواهد کرد. امّا، با توجّه به مقدارِ توانِ مصرفیِ موتور برف‌پاک‌کـن، رلهٔ Re1 الزاماً می‌باید یک رلهٔ مخصوصِ خودرو باشد. رله‌هایِ بسیار ارزان‌قیمتی را می‌توانید در بسیاری از فروشگاههایِ لوازمِ جانبیِ خودرو (و حتّی در خرده‌فروشیهایِ قطعاتِ الکترونیکی) پیداکنید. ایـن رله‌ها تحتِ ولتاژ ۱۲ ولت کنتاکـت را نگه می‌دارند و اغلب بیـش از یک کنتاکتِ کار ندارند امّـا، عموماً، قادرند حدودِ 20 آمپر را تحمّل کنند.

سرانجام این که، تنها نکتهٔ ظریفِ این پروژه شناساییِ درستِ سیم کنترلِ پمپ برف‌پاک‌کن از یک طرف، و موتورِ تیغهٔ برف‌پاک‌کن از طرفِ دیگر اسـت. با اسـتفاده از یک ولت‌مترِ ساده و مشـاهدهٔ آنچه در اتّصالاتِ گوناگون روی می‌دهد همه چیز می‌باید بدونِ دشواریِ چندانی درست از آب درآید.

www.tavernier-c.com *(060109-1)*

۱۶۳ اینورتور یا مبدّلِ ارزان‌قیمتِ ۱۲ ولت به ۲۳۰ ولت

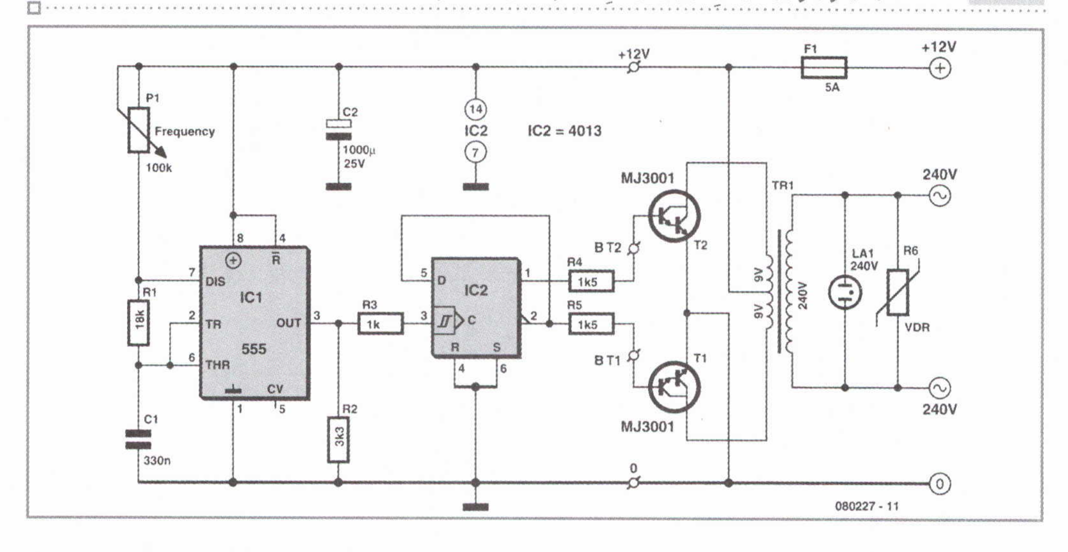
Cheap 12 V / 230 V Invertor

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

ب. بروساس

هر چنـد اغلبِ لوازمِ برقـیِ امروز به‌گونـه‌ای فزاینده باتری‌دار هسـتند، بویژهٔ لـوازمِ پرتابلی که هنـگامِ اردو یا گذراندنِ تعطیلات در تابسـتان با خود می‌برید، هنوز هم گاهـی به منبعِ ۲۳۰ ولتِ متناوب نیـاز دارید ــ و وقتی در این فکر هستیم، چرا در فرکانسی نزدیک به فرکانسِ برقِ شهری نباشد؟

مادام که توانِ مطالبه‌شده از چنین منبعی نسبتاً پایین باشـد ــ اینجا توانِ 30VA را برگزیده‌ایم ــ ساختنِ یک اینورتور با قطعاتِ سـادهٔ ارزانی که بسیاری از علاقمندانِ الکترونیک حتّی ممکن اسـت پیشـاپیش داشـته باشند بسیار آسـان است. هر چند سـاختنِ مداری با توانِ بالاتر امکان‌پذیر است، پیچیدگیِ ناشی از کار با جریانهایِ بسیار

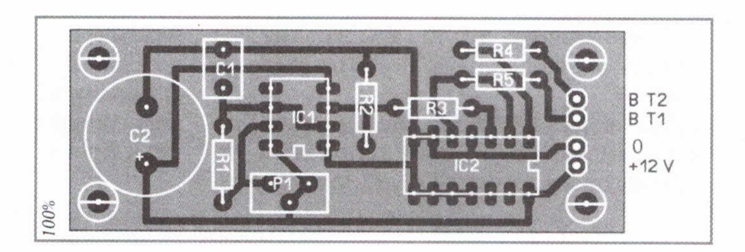


سنگین در سمتِ کم‌ولتاژ منجر به مدارهایی می‌شود که شاید در این شمارۀ تابستانی نشریۀ ما نابجا باشند. بیایید فراموش نکنیم که، مثلاً فقط برای گرفتنِ ۱ آمپر جریان در ۲۳۰ ولتِ متناوب، طرفِ اولیۀ باتری می‌باید با بیش از ۲۰ آمپر جریانِ مستقیم کار کند!

دنبال‌کردنِ دیاگرام مدارِ پروژۀ ما آسان است. یک چیپ تایمرِ 555 کلاسیک، که با IC1 مشخص شده است، بصورتِ یک مولتی‌ویبراتورِ آستابل در فرکانسی نزدیک به ۱۰۰ هرتز پیکربندی شده است، بطوری که این فرکانس را می‌توان با استفاده از پتانسیومترِ P1 بصورتِ دقیق تنظیم کرد. از آنجاکه نسبتِ نشان/فضا یا ضریبِ کارِ خروجیِ 555 از ۱ به ۱ بودن (۵۰ درصد) فاصلۀ زیادی دارد، برای راه‌اندازیِ یک فلیپ-فلاپ نوع Dِی حاصل از آی‌سی CMOS نوعِ 4013 به کار می‌رود. این فلیپ-فلاپ تولیدکنندۀ سیگنالهای موج مربعی مکمّل کامل (یعنی سیگنالهای پادفاز) در خروجیهای و $\overline{Q}$ِی خود است که برای راه‌اندازیِ ترانزیستورهای قدرتی خروجی مناسبند.

از آنجا که شدّتِ جریانِ خروجیِ قابل‌گرفتن از CMOS نوعِ 4013 بسیار ناچیز است، برای رسیدن به جریانهای خروجیِ لازم از ترانزیستورهایِ قدرتیِ دارلینگتون استفاده می‌شود. ما MJ3001های محصولِ موتورولایِ اکنون درگذشته (فقط بعنوانِ تولیدکنندۀ نیمه‌هادی، البته!) را انتخاب کرده‌ایم که ارزان و براحتی قابل‌تهیّه هستند، امّا هر دارلینگتونِ قدرتیِ معادلی را می‌توان به کار برد.

این ترانزیستورها یک ترانسفورمرِ 230V به ۲×۹ V دارایِ سرِ واسط را راه می‌اندازند که برایِ تولیدِ خروجیِ 230V بصورتِ معکوس به کار گرفته شده است.



COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 18 kΩ
R2 = 3kΩ3
R3 = 1 kΩ
R4, R5 = 1kΩ5
R6 = VDR S10K250
(or S07K250)
P1 = 100 k potentiometer

Capacitors
C1 = 330 nF
C2 = 1000 µF 25V

Semiconductors
T1, T2 = MJ3001
IC1 = 555
IC2 = 4013

Miscellaneous
LA1 = neon light 230 V
F1 = fuse, 5A
TR1 = mains transformer, 2x9V 40VA (see text)
PCB, ref. 080227-1 from *www.thepcbshop.com*

حضورِ ولتاژ $230V_{AC}$ با یک چراغِ نئون نشان داده می‌شود، در حالی‌که یک VDR (مقاومتِ وابسته به ولتاژ) از نوع S10K250 یا S07K250 نیزه‌هایِ ولتاژ و یورشهایِ جریان را که ممکن است در نقاطِ کلیدزنی ترانزیستور پدید آیند از بین می‌برد.

سیگنالِ خروجیِ حاصل از این مدار تقریباً یک موجِ مربعی است؛ فقط تقریباً، زیرا در اثرِ عبور از ترانسفورمر قدری دچارِ اعوجاج می‌شود. خوشبختانه، این سیگنال برایِ اکثرِ لوازم برقی که بتوانند با آن به‌کار افتند، خواه لامپهایِ روشنایی باشند و خواه موتورهایِ کوچک یا منابعِ تغذیهٔ لوازم برقی، مناسب است.

توجّه کنید که، هر چند این مدار برایِ تغذیه با باتریِ ماشین، یعنی از ۱۲ ولت، طرّاحی شده است، ترانسفورمری با اولیهٔ ۹ ولت تعیین شده است. امّا در توانِ کامل لازم است افتِ ولتاژِ حدودِ ۳ ولت بینِ کلکتور و امیترِ ترانزیستورهایِ قدرتی را مجاز بدانید. این ولتاژ اشباعِ نسبتاً بالا در حقیقت «نقصی» است که در همهٔ قطعاتِ دارایِ پیکربندیِ دارلینگتون، که عملاً از دو ترانزیستور در یک قاب تشکیل شده‌اند، مشترک است.

برایِ تسهیلِ ساخت این پروژه یک طرح PCBیِ پیشنهادی در اینجا ارائه می‌کنیم؛ چنان که طرح سوارکردنِ قطعات نشان می‌دهد، این PCB فقط حاملِ قطعاتِ توانِ پایین و ولتاژِ پایین است.

ترانزیستورهایِ دارلینگتون را می‌باید با استفاده از واشرهایِ محکم و لوازمِ عایق‌سازیِ استانداردِ واشرهایِ میکایی رویِ هیت‌سینکِ آلومینیمیِ آندی‌شده‌ای نصب کرد، زیرا کلکتورهایِ آنها به قابِ فلزی وصل هستند و در غیر این صورت دچارِ اتصالِ کوتاه خواهند شد. توانِ خروجیِ 30VA تلویحاً به‌معنایِ مصرفِ جریانِ حدوداً ۳ آمپری از باتریِ ۱۲ ولتی در «سمتِ اولیه» است. بنابراین سیمهایِ وصل‌کنندهٔ کلکتورهایِ MJ3001هایِ T1 و T2 به اولیهٔ ترانسفورمر، امیترهایِ T1 و T2 به قطبِ منفیِ باتری، و قطبِ مثبتِ باتری به اولیهٔ ترانسفورمر می‌باید حداقل سطحِ مقطعِ ۲ میلی‌مترِ مربع داشته باشند تا افتِ ولتاژ به حداقل برسد.

ترانسفورمر می‌تواند هر نوع 230V به ۲V×۹، با هستهٔ آهنیِ E/I یا توروئیدی، با توانِ حدوداً 40VA، باشد.

مدار، وقتی رویِ بوردِ نشان‌داده‌شده در اینجا درست ساخته شود، می‌باید بلافاصله شروع به کار کند؛ تنها تنظیمِ لازم عبارتست از تنظیمِ خروجی رویِ فرکانسِ ۵۰ هرتز با P1. می‌باید به خاطر داشته باشید که پایداریِ فرکانسیِ 555 طبقِ استانداردهایِ امروزی نسبتاً ضعیف است، بنابراین برایِ راه‌اندازیِ درستِ رادیویِ مجهّز به ساعتِ آلارم‌دارِ خود نمی‌باید به آن اتّکا کنید — امّا آیا در هر حال چنین وسیله‌ای در ایّام تعطیل زیاد به درد می‌خورد یا در واقعِ داشتنِ آن مطلوب است؟ بسیار مراقب باشید که ولتاژِ خروجیِ اینِ اینورتور درست به اندازهٔ برقِ موجود در پریزهایِ برقِ خانگی خطرناک است. بنابراین لازم است همان مقرّراتِ ایمنی را دقیقاً رعایت کنید! همچنین، کلِّ پروژه را می‌باید در جعبهٔ مناسبی جای داد بطوری که هنگامِ کارِ آن نتوان با هیچ یک از قطعات تماس داشت.

تطبیقِ مدار با سایر ولتاژها یا فرکانسهایِ برق، برایِ مثال 115V، 110V یا 110V، 60Hz نباید زیاد دشوار باشد. ولتاژ ACیِ موردِ نظر مستلزم ترانسفورمری با ولتاژِ اولیهٔ متفاوت است (که در اینجا ثانویه می‌شود)، و تغییرِ فرکانس نیازمندِ قدری تنظیم P1 و احتمالاً تغییراتی جزئی در مقادیرِ قطعاتِ زمانگذاریِ R1 و C1 رویِ 555 خواهد بود.

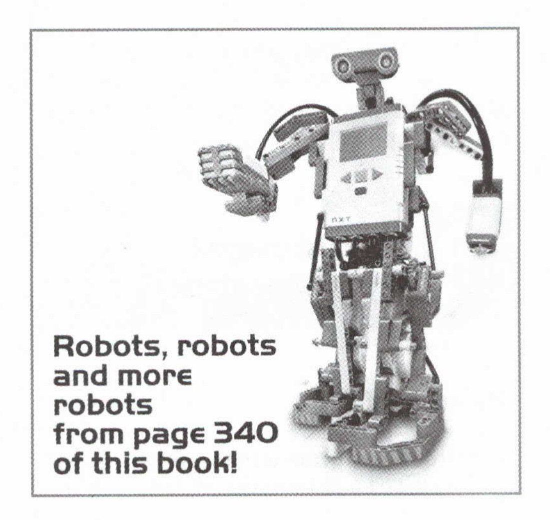
(080227-1)

لینکهایِ اینترنتی

[1] MJ3001
www.st.com/stonline/products/literature/ds/5080.pdf

داونلودها

طرح مدار چاپی این پروژه در فایل 080227-1.zip برای داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور به نشانیِ www.elektor.com موجود است.



Robots, robots and more robots from page 340 of this book!

۱۶۴ سویچِ USB برایِ پرینترها

USB Switch for Printers

کامپیوتر و اینترنت

لیام ماسکی

این مدار اتّصالِ USBیِ یک پرینتر را از کامپیوترِ شخصی به لپ‌تاپ سویچ می‌کند. آنچه نیاز داشتیم روشی بود برایِ ایجادِ این امکان که لپ‌تاپ گه‌گاه از پرینتر استفاده کند در حالی که در همهٔ مواقعِ دیگر پرینتر به کامپیوترِ شخصی متّصل خواهد بود. بجایِ جداکردنِ دستیِ پرینتر از کامپیوتر و سپس وصل‌کردنِ آن به لپ‌تاپ، این مدار اتّصالِ USB را بطورِ خودکار سویچ می‌کند.

در اینجا، K1 و K2 سوکتهایِ استانداردِ USB از نوع B هستند، حال‌آن‌که K3 یک سوکتِ USB از نوعِ A است. اتّصالِ USB از لپ‌تاپ به سوکتِ K2 و اتّصالِ USB از کامپیوترِ شخصی به سوکتِ K1 است. یک کابلِ USB از K3 پرینتر را به این مدار وصل می‌کند. کابلی که از کامپیوتر می‌آید همیشه به سوکت وصل است در حالی که کابلی که از لپ‌تاپ می‌آید فقط وقتی وصل می‌شود که لازم است این دستگاه پرینت بگیرد. در عملیّاتِ معمول، لپ‌تاپ به K2 وصل نیست، بنابراین سیگنالِ USB برایِ پرینتر از طریقِ K1، کنتاکتهایِ در حالتِ عادیِ بستهٔ رلهٔ Re1 و K3 از کامپیوتر می‌آید و به پرینتر می‌رود. وقتی لپ‌تاپ وصل می‌شود، وجودِ سیگنالِ تغذیهٔ ۵ ولتی در پورتِ USBیِ آن سبب می‌شود رلهٔ Re1 اتّصالِ پرینتر را

به K2 و لپ‌تاپ سویچ کند. جداکردنِ لپ‌تاپ کنترلِ پرینتر را به کامپیوترِ شخصی برمی‌گرداند.

این مدار با استفاده از یک پرینترِ سازگار با USB-1.1 و یک کامپیوترِ شخصی و لپ‌تاپِ دارایِ پورتهایِ پرسرعتِ USB-2.0 تست شد. مسیرهایِ PCB برایِ D+ و D- می‌باید تا آنجاکه ممکن است کوتاه و حدّالامکان هم‌اندازه باشند. رله می‌باید از نوعِ کم‌مصرف (۵ ولت با جریانِ سیم‌پیچِ کمتر از ۱۰۰ میلی‌آمپر) و دارایِ دو کنتاکتِ تبادل باشد.

کلیدِ S1 فقط در مواقعی لازم است که هر دو کامپیوتری که می‌خواهید از بین آنها یکی را انتخاب کنید همیشه وجود دارند و دائما به مدار وصل هستند. این کلید آنگاه کامپیوترِ دارایِ دسترسی به پرینتر را انتخاب خواهد کرد.

(060103-1)

۱۶۵ مدیریّت‌کنندهٔ LiPo

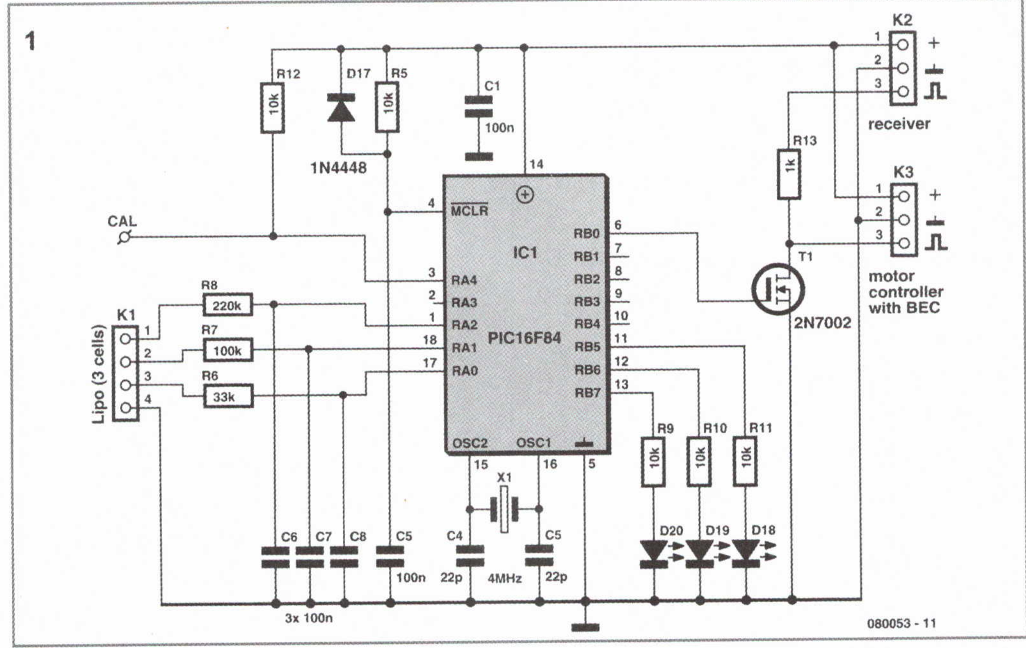
LiPo Manager

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

آندرِآس گراآف

این مدار برایِ مجموعهٔ باتری قابل‌شارژ مربوط به سه‌-پیلِ لیتیم-پلیمر ("LiPo") موردِ استفاده در هواپیماهایِ مدل نقشِ مدیریّتی ایفا می‌کند. وظیفهٔ مدار عبارتست از پایشِ ولتاژِ هر یک از پیلها در طولِ تخلیهٔ آنها و قطعِ

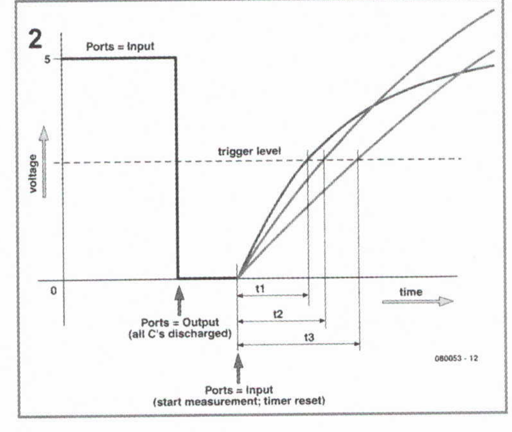
| مدار ۱۶۴ |



برق موتور وقتی هر یک از پیلها پایین‌تر از یک آستانهٔ ولتاژ باشد. گیرندهٔ R/C نیز از طریق یک مدار حذفِ باتری (BEC) از این باتری تغذیه می‌شود امّا در حالِ کار می‌ماند تا خلبان قادر به کنترل باشد و بتواند هواپیما را بصورتِ امن فرود آورد. LEDها نشان می‌دهند کدام یک از پیلهایِ سه‌گانه سببِ قطع برق شده‌اند. وقتی برقِ مدار خاموش و مجدداً روشن شود مدار ریست می‌شود.

مدارِ نشان‌داده‌شده در شکلِ ۱ سه سطح ولتاژ را بدونِ استفاده از هر گونه مبدّلِ سخت‌افزاریِ اختصاصیِ A/D اندازه می‌گیرد. تبدیلِ A/D از راهِ اعمالِ ولتاژی به شبکهٔ RC و اندازه‌گیریِ زمانِ لازم برایِ رسیدنِ این ولتاژ به سطح آستانه‌ای (یک «۱» دیجیتال) انجام می‌گیرد. این تکنیک در این کاربست مزایایِ چندی دارد: شبکهٔ RC یک فیلترِ پایین‌گذر است که هر گونه نیزه و نویز را از ولتاژِ اندازه‌گیری‌شده می‌زداید و سخت‌افزارِ لازم کوچک، سبک، و ارزان است.

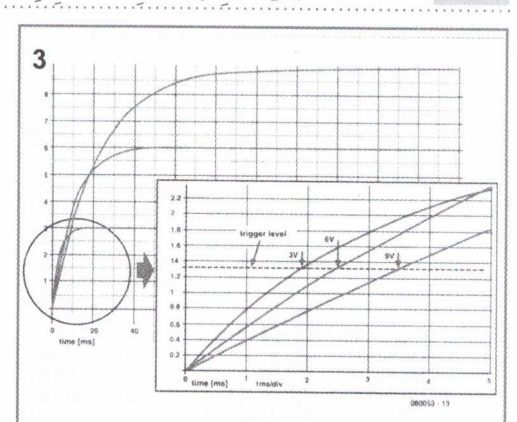
قبل از اندازه‌گیری، همهٔ پورتها رویِ O/P و پایین تنظیم می‌شوند تا خازنها دشارژ شوند. اکنون این پورتها بصورتِ ورودی پیکربندی شده‌اند و یک تایمر اندازه می‌گیرد که چقدر وقت لازم است تا ولتاژهایِ سه‌گانه به آستانه برسند (نگاه کنید به شکلِ ۲). کالیبره‌کردنِ مدار کارِ آسانی است، بنابراین تعریف‌کردنِ مقادیرِ مطلقی برایِ نقاطِ راه‌اندازی (تریگر) ضروری نیست. فقط زمانِ پایین-به-بالا اندازه‌گیری می‌شود، بنابراین به‌حساب‌آوردنِ



سطوحِ هیسترزیس ضروری نیست. هواپیما فقط در بازهٔ دمایی نسبتاً محدودی به پرواز درمی‌آید، بنابراین فرض این‌که از تغییراتِ کوچکِ مشخصه‌هایِ قطعات در اثرِ تغییراتِ دما می‌توان چشم‌پوشی کرد معتبر است.

ثابتهایِ زمانی برایِ همهٔ ورودیهایِ سه‌گانه چنان انتخاب می‌شوند که زمانِ لازم برایِ عبورِ ولتاژهایِ سه‌گانه از آستانه تقریباً به یک اندازه باشد. اندازه‌گیریها رویِ لبهٔ بالاروندهٔ پرشیبِ منحنیِ نمایی انجام می‌گیرند، بنابراینِ حساسیّتِ اندازه‌گیری برایِ همهٔ سطوحِ سه‌گانه تقریباً یکسان است (نگاه کنید به شکلِ ۳).

هنگام اندازه‌گیری در فاصلهٔ ۶ ولت و ۹ ولت می‌باید قرائتهایِ حاصل از پیل یا پیلهایِ پایین را به حساب آورد



تـا بتوان تعیین کرد کدامیک از پیلها مسـئول به‌کارافتادنِ فرایندِ قطع بوده اسـت. نتیجهٔ این کار رویِ یکی از LEDهای سه‌گانه نشان داده می‌شود.

کنترلرِ PICP16F84 محصـولِ Microchip حاویِ دیودهایِ حفاظت در ورودیهایش اسـت. بالابودنِ مقادیرِ مقاومتهایِ سـریِ شبکه‌هایِ RC تضمین‌کنندهٔ آن است که با ولتاژهایِ ۶ ولت و ۹ ولت مشـکلِ قفل‌شـدگی بروز نخواهدکرد.

در طول اشـکال‌زدایی برنامه یک اینترفیس سـریال (9600,8,n,1) در نرم‌افـزار اجرا شـد (TxD رویِ RB3، RxD رویِ RB4)؛ در کنترلر فضایِ حافظه بیش از کافی اسـت، در نتیجه این روال در برنامه نگه داشـته شد. این روال مقدارِ دهدهی (هشت‌بیتی) اندازه‌گیریِ واقعی برایِ کانال ۱، کانالِ ۲، و کانالِ ۳ را در خروجی منعکس می‌کند. دیده‌بانِ کنترلر فعّال شده است تا قابل‌اعتمادبودنِ عملکرد تضمین شود.

همهٔ فایلهایِ .hex و سورسِ این پروژه بصورتِ فایلِ آرشـیویِ 080053-11.zip از وب‌سایتِ الکتور به نشانیِ www.elektor.com به‌رایگان قابلِ‌دانلود هستند.

بـرایِ کالیبره‌کـردنِ مدار ضـروری اسـت در هنگامِ به‌راه‌افتادنِ مدار پینِ CAL به زمین وصل شـود. هر سـه LED با هم روشـن خواهند شد تا نشان دهند مدار در مُدِ کالیبراسـیون اسـت. حال وقتی پینِ CAL رها شود همهٔ LEDها خاموش خواهند شـد و کالیبراسیون بصورتِ زیر ادامه خواهد یافت:

⇦ LEDیِ کانـالِ ۱ (LEDیِ D18) روشـن می‌شـود. خروجیِ یک منبعِ تغذیـه را به کانالِ 1 (پیـنِ 3 از K1) وصـل کنیـد و خروجیِ DC را رویِ سـطحِ درسـتِ مختصِ یک پیل (۲٫۹ ولت) تنظیم کنید، سپس پینِ CAL را بصورتِ لحظه‌ای زمین کنید.

⇦ LEDیِ کانـالِ ۲ (LEDیِ D19) روشـن می‌شـود. خروجیِ یک منبعِ تغذیـه را به کانالِ ۲ (پیـنِ ۲ از K1) وصـل کنیـد و خروجیِ DC را رویِ سـطحِ درسـتِ مختـصِ دو پیل (۵٫۸ ولت) تنظیم کنید، سپس پینِ CAL را بصورتِ لحظه‌ای زمین کنید.

⇦ LEDیِ کانـالِ ۳ (LEDیِ D20) روشـن می‌شـود. خروجیِ یک منبعِ تغذیـه را به کانالِ ۳ (پیـنِ 1 از K1) وصـل کنیـد و خروجیِ DC را رویِ سـطحِ درسـتِ مختصِ سـه پیل (۸٫۷ ولت) تنظیم کنید، سپس پینِ CAL را بصورتِ لحظه‌ای زمین کنید.

اکنـون مدارِ مدیریت‌کنندهٔ LiPo در مُدکاریِ عادی و آمادهٔ استفاده است. *(080053-1)*

۱۶۶ طرحی برایِ چراغهایِ راهنمایِ مِرکلین

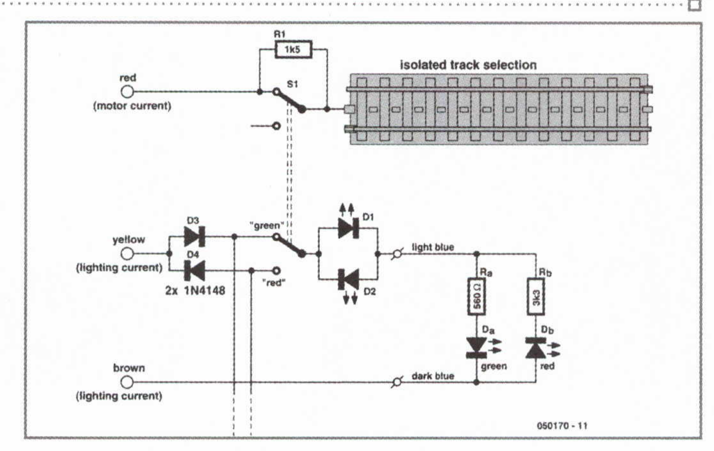
Design for Maerklin Light Signals

سرگرمی و مدل‌سازی

نیلز کوربر

چـراغِ راهنمـایِ مرکلیـن نـوعِ 74391 (سـیگنالِ بسته‌بودنِ مسـیر) برایِ راه‌آهنهایِ مدلِ سایزِ HO نسبتاً جدید و قیمتِ ۱۰ یورویِ آن معقول و مناسـب است. امّا، مشـکلِ کوچکی وجـود دارد از این حیث کـه عملکردِ آن مسـتلزمِ اسـتفاده از صفحه‌کلیدِ سـیگنال از نوعِ 72750 است، که کار را نه تنها گران که انعطاف‌ناپذیر نیز می‌کند.

خوشـبختانه، راه‌حلِّ دیگری وجود دارد، سـاده‌تر و بسـیار مقرون‌به‌صرفه‌تر، که مسـتلزمِ فقط یک کلید و دو دیود اسـت. از دیدگاهِ علمِ الکترونیک، این راه‌حلّ مبتنی بر این نکته است که چراغِ راهنما از دو LEDیِ وصل‌شده



بصورتِ پادموازی همراه با مقاومتهایِ افت‌دهندهٔ آنها تشکیل یافته است.

در قسمتِ پایین در سمتِ راستِ دیاگرام، Da، Db، Ra، و Rb نشان‌دهندهٔ مدارِ داخلیِ تیپیک چنین چراغ راهنمایی هستند. وقتی ولتاژِ خروجیِ منبعِ تغذیهٔ چراغ به مدار اعمال شود، هر دو LED روشن می‌شوند. امّا، از آنجا که فقط یک سیگنالِ قرمز یا سبز موردِ نیاز است، ولتاژ صرفاً از طریقِ دیودهایِ D3 و D4 برقرار می‌شود. آنگاه کلیدِ S1 تعیین می‌کند کدام رنگ دیده شود. یقیناً این راه‌حل بسیار مقرون‌به‌صرفه است.

اگر در وضعیّتهایِ پیچیده‌تر لازم باشد کنترلِ مستقیمی وجود داشته باشد بر این که چراغ راهنمای رویِ مسیر چه رنگی دارد، کافی است دو LEDیِ پادموازیِ دیگر، D1 و D2، در فاصلهٔ بینِ کلیدِ S1 و چراغِ راهنما افزوده شود.

عجالتاً، همه چیز خوب است. اما اکنون به چند جنبهٔ خاص بپردازیم. چراغِ راهنما نوعاً حاویِ یک LEDیِ سبزِ استاندارد است، در حالی که LEDیِ قرمز معمولاً از نوعِ کم‌جریان است. در نتیجه، مقاومتهایِ افت‌دهنده دارایِ مقادیرِ متفاوتی هستند. در نتیجه در این مدار ضروری است D2 نیز از نوعِ کم‌جریان باشد. متأسفانه، چراغهایِ راهنمایِ مرکلینِ جدید دارایِ دو LEDیِ کم‌جریان هستند. این نکته را می‌توان با وصل‌کردنِ موقتیِ مدارِ حاضر به چراغ راهنما و اندازه‌گیریِ جریانِ مستقیم برایِ دو وضعیّتِ کلید تحقیق کرد. LEDهایِ استاندارد بیشتر از ۱۰ میلی‌آمپر جریان می‌کشند، در حالی که انواعِ کم‌جریان بیشتر از ۵ میلی‌آمپر نمی‌کشند.

اگر D3 و D4 از نوعِ 1N4148 باشند، استفاده از این مدار با تقریباً پنج چراغ راهنمایِ دارایِ LEDهایِ استاندارد یا حداکثر بیست چراغِ دارایِ LEDهایِ کم‌جریان امکان‌پذیر است. در صورتِ استفاده از نوع 1N4001 می‌توان تا ۱ آمپر جریان کشید.

با خطوطِ راه‌آهنِ مختصِ عملیّاتِ آنالوگ، که در حالتِ عادی از منبعِ تغذیهٔ 16V AC استفاده می‌کنند، چراغ راهنمایِ مرکلین را می‌توان مستقیماً یا از طریقِ D1/D2 وصل کرد. در موردِ خطوطِ راه‌آهنِ دیجیتال که از ولتاژهایِ تغذیهٔ بالاتری استفاده می‌کنند، می‌باید از مقاومتهایِ افت‌دهندهٔ دارایِ مقادیرِ متناظراً بالایی (یا از مقاومتی دیگر بصورتِ سری با D1 و D2) استفاده کرد.

سرانجام، نکته‌ای که به اندازهٔ عملی‌بودنش ساده است: برایِ حفظِ سادگیِ فوق‌العادهٔ خطوطِ آنالوگ که در آن قطار به‌هنگامِ روشن‌بودنِ چراغ قرمز حرکت نکند، بلکه بصورتِ خودکار متوقف شود، خطِ تغذیه به آخرین ریلِ قبل از چراغِ راهنما را جدا کنید و این ریل را، چنان که در دیاگرام مدار نشان داده شده است، از طریقِ کنتاکتِ دومِ S1 تغذیه کنید.

نکات و توصیه‌هایِ فراوانِ دیگری برایِ علاقمندانِ راه‌آهنهایِ مدل را می‌توان در وب‌سایتِ نویسنده به نشانیِ www.koerber-home.de ملاحظه کرد.

(050170-1)

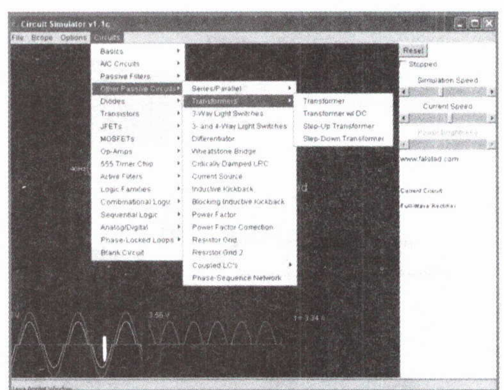
۱۶۷ اَپلِت‌هایِ شبیه‌سازی

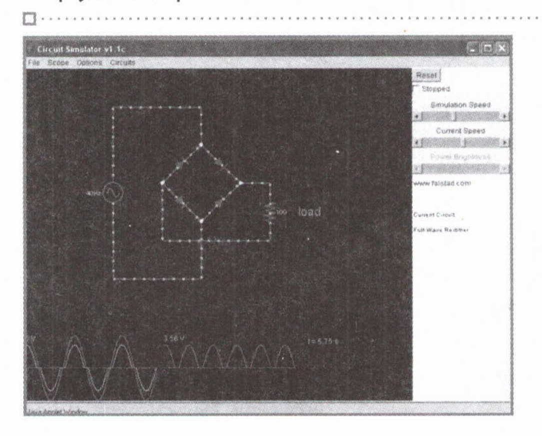
Simulation Applets

کامپیوتر و اینترنت

برنامه‌های شبیه‌سازیِ مدارهایِ آنالوگ در شکلها و اندازه‌های مختلف، و با قیمتهایِ متنوّع، به بازار می‌آیند.

غالباً تست‌کردنِ مدار رویِ یک کامپیوتر بسیار ساده‌تر از دست‌بردن به هویه و لحیم‌کاری است. وب‌سایتِ





پاول فالستاد(Paul Falstad) حاوی یک اپلتِ رایگانِ جاوا است که نشان می‌دهد اکثر مدارهایِ پایهٔ آنالوگ و دیجیتال چگونه کار می‌کنند. ولتاژها و جریانها را می‌توان رویِ نمایشگرهایِ شبیه‌سازی‌شدهٔ اسیلوسکوپی بصورتِ زنده مشاهده کرد؛ مدارها را می‌توان با اضافه‌کردن، حذف‌کردن، یا عوض‌کردنِ قطعات تغیر داد و اصلاح کرد.

متأسفانه، در این برنامه اضافه‌کردنِ قطعات (هنوز؟) بطورکامل تحقق نیافته است: خواهید دید قطعهٔ اضافه‌شده در دیاگرامِ مدار ظاهر می‌شود، امّا هیچ تأثیری بر عملکردِ مدار ندارد.

اما نگذارید این نکته علاقهٔ‌تان را زائل کند. سودمندیِ این اپلت را افزودنِ کتابخانهٔ بزرگی از مدارهایِ نمونه افزایش می‌دهد، که اپلتِ او را آموزشی نیز می‌سازد. هر شبیه‌سازی در کنارِ خود توضیح کوتاهی دارد.

شبیه‌سازیها منحصر به فقط الکترونیک نیست: موضوعاتِ دیگری مانندِ فیزیک و ریاضیّات نیز بطورِ گسترده‌ای پوشش داده شده‌اند. چیزهایِ بسیار بسیار زیادی در این وب‌سایت هست تا مراجعه‌کننده را ساعتهایِ متمادی شاد و سرگرم نگه دارد...

(060196-1)

لینکِ اینترنتی

www.falstad.com/mathphysics.html

شبیه‌سازیهای الکترونیک را می‌توان با عنوان Electrodynamics / Analog Circuit Simulator Applet پیدا کرد.

۱۶۸ مبدّل کاهندهٔ کم‌افت

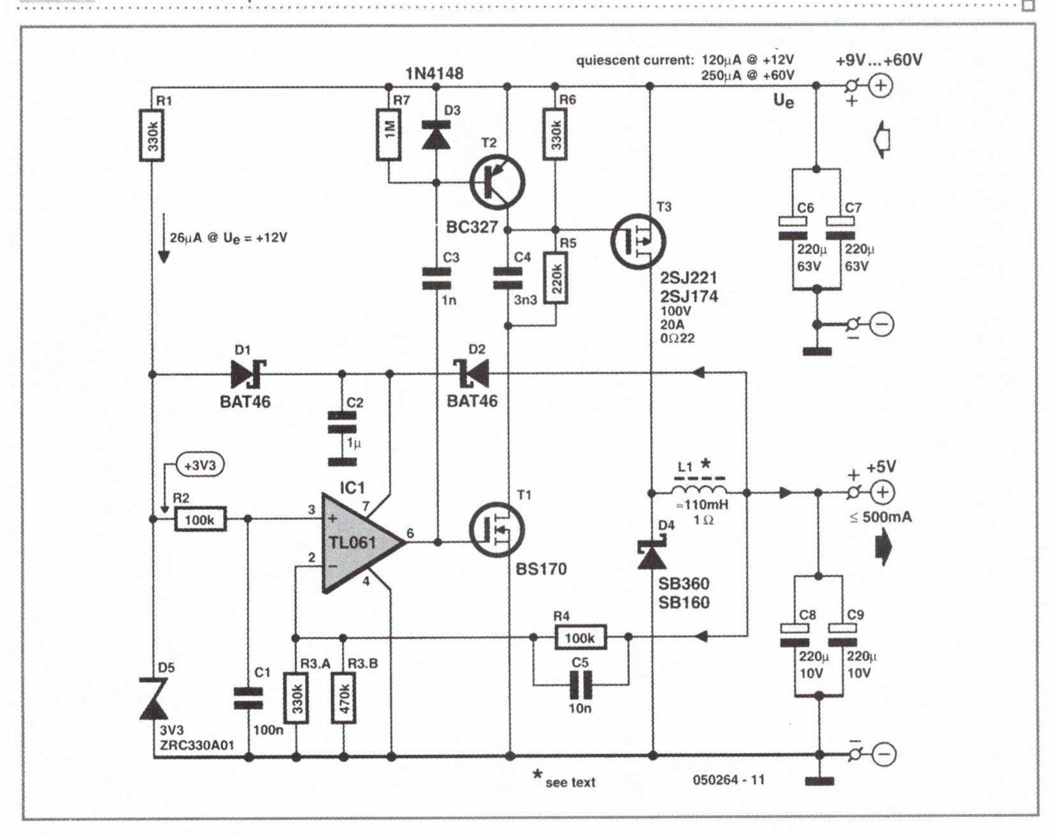
Low Loss Step Down Converter

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

میشل فرانک

این مدار زادهٔ نیازِ نویسندهٔ مقاله به تأمینِ خروجیِ ۵ ولتی از باتریِ ۲۴ ولتِ مولّدِ برقِ خورشیدی است. هر چند انرژیِ خورشیدی اساساً رایگان است، اصراف‌نکردن در استفاده از آن بویژه برایِ کاربردهایِ کوچک حائزِ اهمّیّت است؛ اگر نیمه‌شب باتری خالی شود ناچار خواهید بود تا خورشید دوباره طلوع کند مدّتِ زیادی منتظر بمانید. نیازِ اصلی عبارت بود از ساختنِ یک مبدّلِ کاهندهٔ کارآمد برایِ تغذیهٔ لوازمی که با ولتاژِ پایین کار می‌کنند؛ طرح نهاییِ نشان‌داده‌شده در اینجا ولتاژِ ورودیِ وسیعی از ۹ تا ۶۰ ولت را با جریانِ خروجیِ ۵۰۰ میلی‌آمپر می‌پذیرد. راندمان بسیار خوب است؛ حتّی با بارِ 1 میلی‌آمپری این طرح باز هم بهتر از رگولاتور خطّیِ استاندارد است. جریانِ کم حالتِ بی‌بار (۲۰۰ میکروآمپر) نیز در کاستن از اتلاف نقشی ایفا می‌کند.

برخی از قطعاتِ مشخص‌شده (بویژه MOSFET قدرتی) اقتصادی‌ترین نوع موجود در بازار نیستند امّا عمداً با درنظرگرفتنِ راندمان انتخاب شده‌اند. وقتی تغذیهٔ مدار برقرار می‌شود ولتاژِ مرجعی در یک طرفِ R2 پدید می‌آید. D1 این را به پینِ تغذیهٔ IC1 (پینِ ۷) وصل می‌کند تا نیرویِ به‌کارافتادنِ مدار تأمین شود. هنگامی که مدار



شروع به کلیدزنی می‌کند و ولتاژ خروجی به ۵ ولت افزایش می‌یابد، D2 دارایِ بایاسِ روبه‌جلو می‌شود و آی‌سی را از خروجی تغذیه می‌کند. دیودِ D1 دارایِ بایاسِ معکوس می‌شود و جریانِ عبورکننده از R1 را کاهش می‌دهد. وقتی ولتاژِ تغذیهٔ مدار برایِ نخستین بار برقرار می‌شود ولتاژِ رویِ پینِ 2یِ IC1 کمتر از ولتاژِ مرجع رویِ پینِ ۳ است؛ این حالت سبب پیدایش یک سطحِ بالا رویِ پینِ خروجیِ 6 می‌شود. MOSFET دارایِ توانِ پایینِ T1 روشن می‌شود، که به‌نوبهٔ‌خود MOSFET قدرتیِ T3 را از طریقِ R5 و خازنِ تسریع‌کنندهٔ C4 روشن می‌کند، و ولتاژِ خروجی شروع به افزایش می‌کند. وقتی خروجی به ۵ ولت نزدیک می‌شود ولتاژِ پسخوراندی به ورودیِ معکوس‌کنندهٔ IC1 در مقایسهٔ با ورودیِ غیرمعکوس‌کنندهٔ (مرجع) مثبت می‌شود و خروجیِ IC1 را به ترازِ پایین سویچ می‌کند. حال T1 و T3 خاموش می‌شوند و C3 این لبهٔ منفی‌رونده را به بیسِ T2 انتقال می‌دهد که هدایت می‌کند و خازنِ گیتِ T3 را کوتاه می‌کند و بدین ترتیب زمانِ خاموش شدنِ آن را بهبود می‌بخشد.

فرکانسِ کلیدزنی زیرِ فرمانِ یک سیگنالِ ثابتِ ساعت نیست بلکه با شدّتِ جریانِ بار تعیین می‌شود؛ در صورتی که هیچ باری متّصل نباشد مدار در تقریباً ۴۰ هرتز نوسان می‌کند در حالی که در شدّتِ جریانِ ۵۰۰ میلی‌آمپر کارکردِ آن در تقریباً ۵ کیلوهرتز است. متغیّربودنِ سرعتِ ساعت آفرینندهٔ این الزام است که اندوکتورِ خروجیِ L1 مقدار نسبتاً بالایِ ۱۰۰ میلی‌هانری داشته باشد.

این سیم‌پیچ را می‌توان رویِ هستهٔ فرّیت پیچید چنان که مقدار بالایِ AL کمترین‌بودنِ تعدادِ دورها را امکان‌پذیر و پایین‌ترین مقاومتِ ممکن را ایجاد کند. سیم‌پیچهایِ آمادهٔ موجود در بازار با این مقدار غالباً مقاومتی بزرگتر از ۱ اهم دارند و فقط می‌توانند برایِ جریانِ بارِ خروجی کمتر از ۱۰۰ میلی‌آمپر مناسب باشند.

نسبتِ مقسّمِ ولتاژ حاصل از R4 و R3 تعیین‌کنندهٔ ولتاژِ خروجی است و در صورتِ نیاز به ولتاژِ خروجیِ متفاوتی می‌توان این مقادیر را تغییر داد. ولتاژِ خروجی می‌باید حداقل ۱ ولت پایین‌تر از ولتاژِ ورودی باشد و خروجی به‌دلیلِ تغذیهٔ IC1 دارایِ حداقل مقدارِ ۴ ولت است.

هنگام استفاده از این مدار در ولتاژِ ورودیِ ۹ تا ۱۵ ولت و تأمینِ جریانی بزرگتر از 5 میلی‌آمپر، ماگزیممِ راندمانِ

حدودِ ۹۰ درصد به دست آمد، هر چند در ولتاژِ ورودیِ ۳۰ ولت راندمانِ مدار حدودِ ۸۰ درصد بود. اگر این مدار با ولتاژِ ورودیِ نسبتاً پایینی به کار رود می‌توان با جایگزین‌کردنِ D4 با قطعهٔ مشابهی که ولتاژِ شکستِ معکوسِ پایین‌تری داشته باشد راندمان را بالاتر برد؛ این قطعاتِ مشابه معمولاً افتِ ولتاژِ روبه‌جلویِ کوچکتری دارند که در جریانهایِ بالا سببِ کاهشِ اتلاف در دیود می‌شود. در ترازهایِ بالاترِ ولتاژِ ورودی می‌توان مقدارِ مقاومتِ R1 را به تناسب افزایش داد تا جریانِ هنگامِ بی‌باری را باز هم بیشتر کاهش داد.

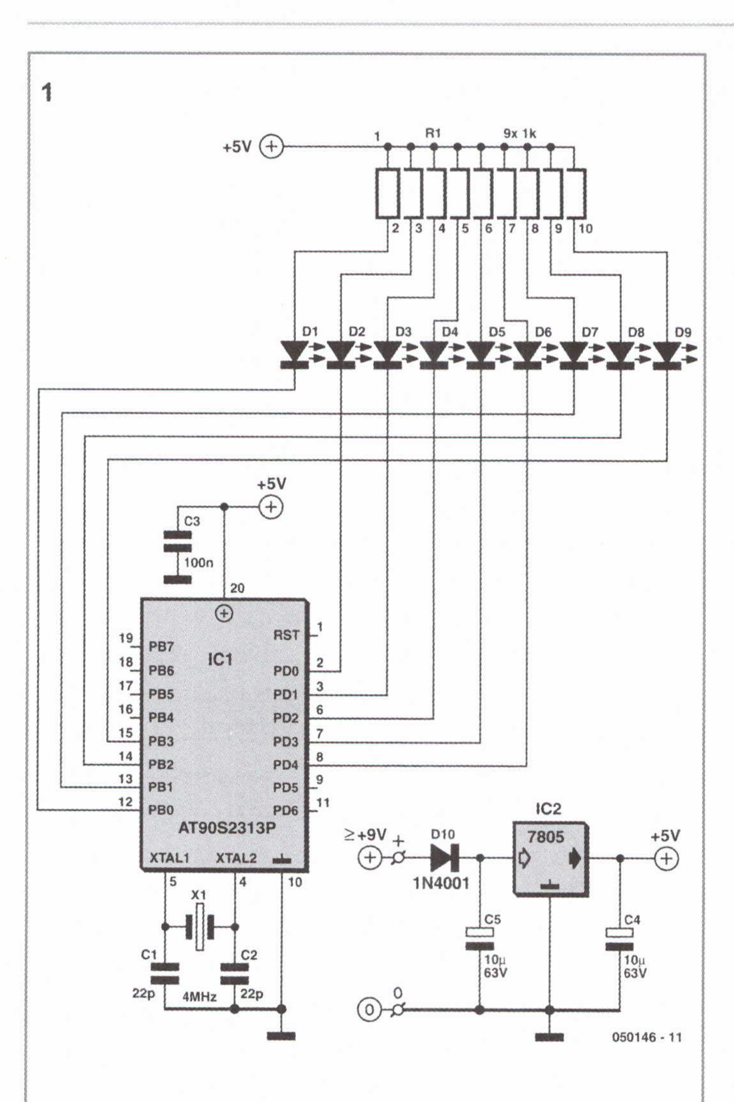
(050264-1)

۱۶۹ تایمرِ مسواک‌زدن

Toothbrush Timer

خانه و باغ

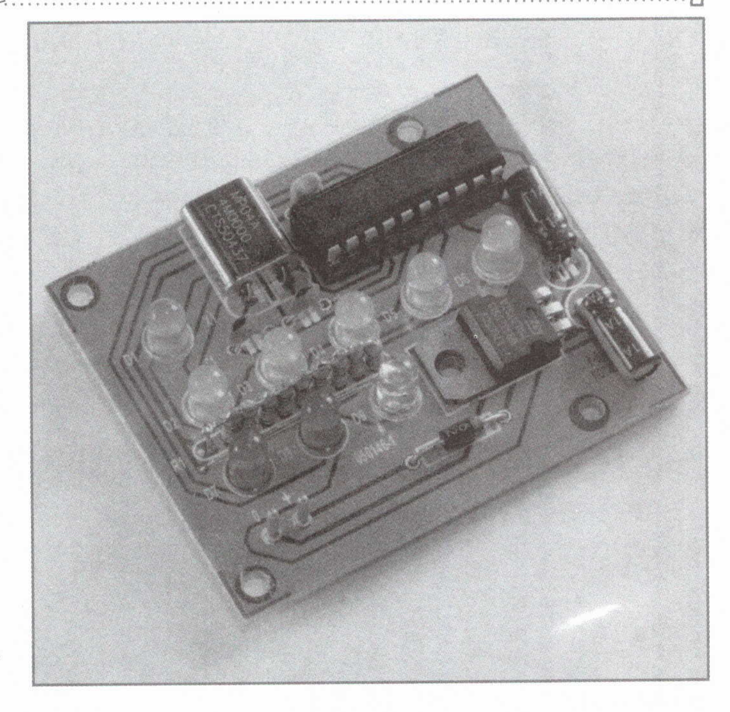
فریدریش وایگند



از اینشتین بدین‌سو معلوم شده است زمان نسبی است. به نظر می‌رسد این گفته دربارهٔ کودکان مصداقِ خاصی دارد که وقتی با کارهایِ شاقِّ روزمره‌ای مانندِ تمیزکردنِ دندانها مواجه می‌شوند ممکن است ثانیه‌ها و دقیقه‌ها برایشان مانندِ روزها و سالها به نظر آید. برایِ واداشتنِ این کوچولوهایِ عزیز به صرفِ سه دقیقه وقتی که متخصصّان برایِ مسواک‌زدن توصیه می‌کنند، پدرومادرهایی که به سلامتِ دندانهایِ فرزندانشان اهمیّت می‌دهند می‌توانند به ابزارهایِ الکترونیکی متوسّل شوند. و چه بهتر اگر بتوانید فرزندانتان را وادارید در ساختنِ دستگاه کمک کنند!

مدارِ تایمرِ مسواک‌زدن (شکلِ ۱) از میکروکنترلرِ آشنایِ Atmel RISC AT90S2313، و یک نوسان‌سازِ متشکّل از X1، C1، و C2، استفاده می‌کند.

این میکروکنترلر را می‌توان بصورتِ ازپیش‌برنامه‌ریزی‌شده (با کدِ سفارش 050146-41) تهیّه کرد. میکروکنترلر ردیفی



از LEDها را راه می‌اندازد. LEDِ سبزرنگِ D1 هر ثانیه چشمک می‌زند. LEDهایِ ده‌ثانیه‌ای سبزرنگ و LEDهایِ یک‌دقیقه‌ایِ قرمزرنگ بصورتِ متوالی روشن می‌شوند و تا وقتی سه دقیقه سپری نشده است روشن می‌مانند. سپس همهٔ LED ها خاموش می‌شوند و LEDِ آبی‌رنگِ «پایانیِ» D9 هر ثانیه چشمک زده، نشان می‌دهد که وقتِ مسواک‌زدن تمام شده است.

جریانهایِ پورت توسّطِ آرایه‌ای از مقاومتهایِ 1 کیلواُهمی به ۲ تا 3 میلی‌آمپر محدود می‌شود: این مقدار برای LEDهایِ کم‌-جریان کافی است، که با این منظور به کار می‌روند که طولانی‌بودنِ عمرِ باتری

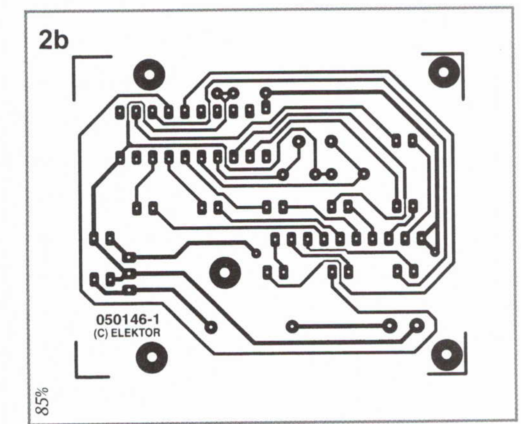
COMPONENTS LIST

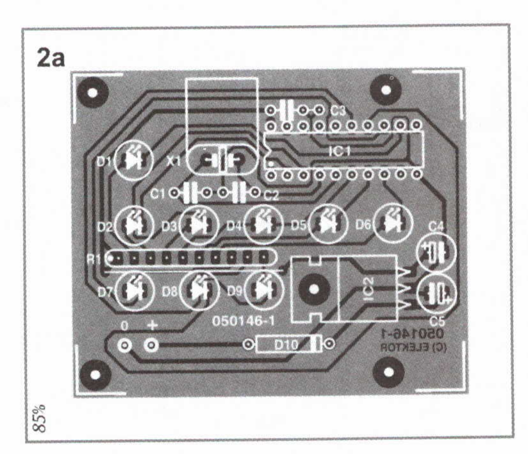
Resistors
R1 = 9-way 1kΩ SIL array

Capacitors
C1, C2 = 22 pF
C3 = 100 nF
C4, C5 = 10 μF, 63V, radial

Semiconductors
D1 = LED, green, low current, 5mm
D2-D6 = LED, yellow, low current, 5mm
D7,D8 = LED, red, low current, 5mm
D9 = LED, blue, 5mm
D10 = 1N4001
IC1 = AT90S2313-10PC (programmed, order code 050146-41)
IC2 = 7805

Miscellaneous
X1 = 4 MHz quartz crystal
Case: e.g. Bopla type BOS 503
1 wire link
PCB, order code 050146-1





تضمین شـود. یک رگولاتورِ ولتاژِ ثابتِ ۵ ولت (IC2) و خازنهایِ دکوپلاژ و هموارسـازیِ C3 تا C5 تغذیهٔ مدار را بـر عهده دارند. دیودِ D10 برایِ آن است که اگر باتریِ ۹ ولتی نوعِ (PP3(6F22 بصورتِ تصادفی غلط وصل شود از واردآمدنِ آسیب به مدار جلوگیری شود.

کلِّ مدار را می‌توان رویِ بردِ مدارِ چاپیِ نشان داده‌شده در شـکلِ ۲ ساخت. در نزدیکیِ آرایهٔ مقاومتها چند اتّصالِ سیمی وجود دارد. رگولاتورِ ولتاژ، کریستال، و خازنهایِ C4 و C5 بصورتِ مسطّح رویِ برد نصب می‌شوند تا LEDها بالاتر از سایرِ المانها بایستند و از سوراخهایِ تعبیه‌شده در جعبهٔ دستگاه بیرون آیند.

برایِ میکروکنترلر می‌باید از سوکت استفاده کرد. تقریباً همـهٔ المانهایِ مدار قطبهایِ منفی و مثبت دارند: پیش از لحیم‌کردن بادقّت وارسی کنید!

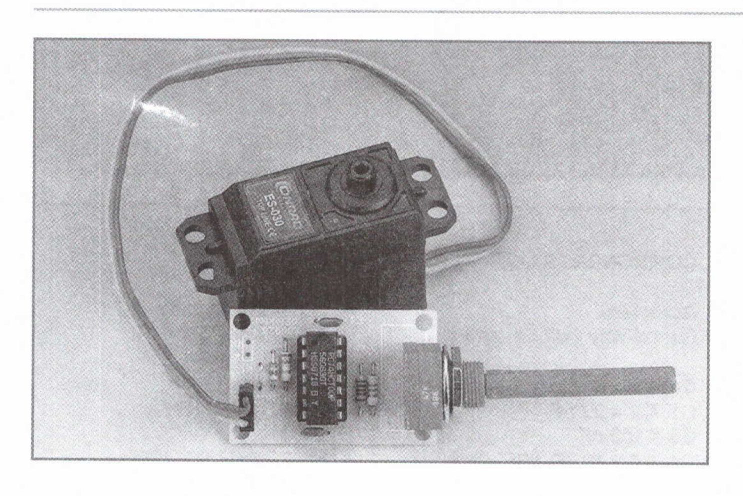
(050146)

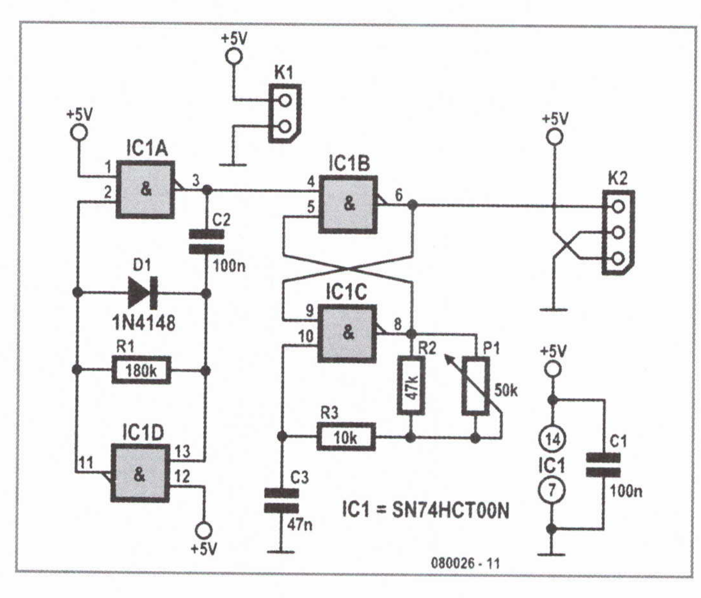
۱۷۰ کنترلِ سروو

Servo Control

سرگرمی و مدل‌سازی

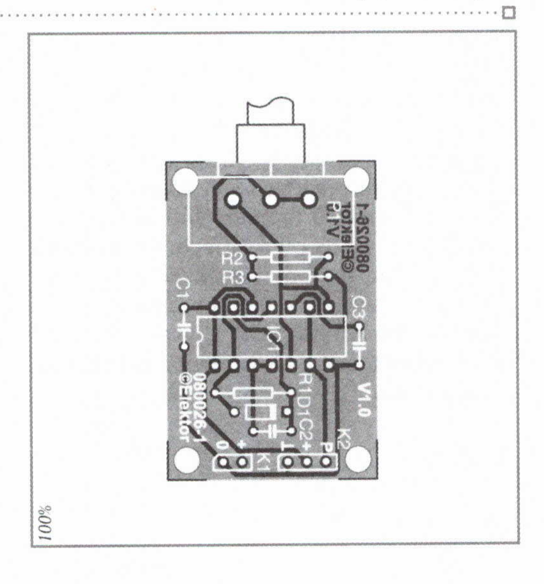
گ. بارس





این مدار شـما را قادر می‌سازد یک موتورِ سروو را با روشِ ساده‌ای کنتـرل کنید. مدار حـولِ یک چیپ و ICیِ منطقیِ رایج سـاخته شـده است. با معدودی مقاومت، خازن و یک دیود این مدار را قطعاً می‌توان ساده نامید و می‌توان رویِ فیبرِ مدارِ چاپیِ کوچکی ساخت.

گیتهایِ NAND آی‌سی‌هایِ IC1A و IC1D بـرایِ سـاختنِ نوسان‌سـازی بـه کار می‌رونـد که پالسـهایِ منفی با فرکانسِ تکرارِ حـدودِ ۵۰ هرتـز تولیـد می‌کنـد. این پالسـهایِ بسـیار باریک برایِ سویچ‌کردنِ خروجیِ فلیپ‌فلاپِ SR (ست/ریسـت)، هر ۲۰ میلی‌ثانیه، مورد اسـتفاده قرار می‌گیـرد، که با گیتهـایِ IC1B و IC1C سـاخته شده است. با هر پالسِ ستِ خروجیِ IC1C به ترازِ پایینِ منطقی می‌رود، که سبب می‌شـودِ C3 از طریقِ P1 تخلیه شـود، و پس از آن وضعیّت معکـوس می‌شـود. این کار سـببِ پیدایشِ پالسـی در خروجیِ IC1B می‌شـود که هر 20 میلی‌ثانیه تکرار



COMPONENTS LIST

Resistors:
R1 = 180 kΩ
R2 = 47 kΩ
R3 = 10 kΩ
P1 = 50 kΩ linear potentiometer

Capacitors
C1, C2 = 100 nF
C3 = 47 nF

Semiconductors
D1 = 1N4148
IC1 = 74HCT00

Miscellaneous
K1 = 2-way SIL pinheader
K2 = 3-way SIL pinheader

می‌شود و زمانِ استمرارِ آن را می‌توان با P1 تنظیم کرد.

در آزمایش با این مدار و یک موتور سروویِ S3003 محصولِ Futaba، مشاهده شد که با زمانِ پالسِ ۱ تا ۲ میلی‌ثانیه این موتور یک زاویهٔ ۹۰ درجه‌ای می‌چرخد. امّا، با کوتاه‌کردنِ قدری بیشترِ زمانِ استمرارِ پالس، به حدودِ ۶ر۰ میلی‌ثانیه، چرخشِ ۳۰ درجه بیشتری مشاهده می‌شد.

مقادیرِ المانها در این مدار چنان انتخاب شد تا زمانِ استمرارِ پالس را بتوان با P1 از ۶ر۰ تا ۲ میلی‌ثانیه تنظیم کرد و به کلِّ چرخشِ تقریباً ۱۲۰ درجه‌ای رسید. از آنجا که سروموتورِ S3003 گشتاورِ غیرقابل‌اغماضی در حدودِ 4kg·cm دارد، می‌توان آن را، برای مثال، به‌منظور کنترل از دورِ خازنِ تیونرِ یک آنتنِ به‌اصطلاح «آهنربایی-حلقه‌ای» RF به کار برد.

مصرفِ جریانِ سرووموتور به گشتاورِ مورد نیاز بستگی دارد و از چند ده تا چندین صد میلی‌آمپر تغییر می‌کند.

(080026-1)

۱۷۱ مدارِ محافظِ باتری

Battery Saver

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

این مدار وظیفه‌ای شبیه به کلید «خواب» یک ساعتِ رادیودار را انجام می‌دهد؛ فشاردادنِ کلید سببِ وصل‌شدنِ تغذیهٔ باتری به‌مدّتِ از پیش تنظیم‌شده‌ای به مدار یا دستگاهِ بیرونی می‌شود (که در اینجا با RL نشان داده شده است). این مدّتِ زمانی را می‌توان با فشاردادنِ مجدّدِ کلید قبل از «تایم اوت» تمدید کرد. وقتی فراموش کنید دستگاهی را که با باتری کار می‌کند خاموش کنید، این مدار مانع از آن خواهد شد که برگردید و ببینید باتری تمام شده است.

برخلافِ عملکردِ آلارمِ ساعتِ دیجیتال، مداری که اینجا می‌بینید مبتنی بر یک تایمرِ سادهٔ آنالوگ است که از المانهایِ بسیار کمی استفاده می‌کند. فشاردادنِ کلیدِ S1

BT1 4V5...12V
R1 100Ω
S1 ON
R2 10M
C1 47µ 25V
G T1
S D
BS170 ≤ 100mA
IRL540 ≤ 1A
R3 1k
D1
RL
060121 - 11

سبب می‌شـود خازن C1 از طریق مقاومتِ R1 بسرعت پر شـود. وقتی ولتـاژ C1 فراتر از ولتاژِ آسـتانه‌ای در گیتِ ترانزیسـتورِ T1 نوعِ FET شـود، این ترانزیسـتور هادی خواهـد بود و باتری را به RL وصل خواهـد کرد. برایِ دو نوع ترانزیستور FET ذکرشده در مدار (در ماگزیممِ جریانِ بـارِ ۱۰۰ میلی‌آمپر یا ۱ آمپر) افتِ ولتاژِ درین- سـورس در FET قابلِ چشم‌پوشی است.

ترانزیسـتور T1 تا وقتی ولتاژِ رویِ C1 بزرگتر از ولتاژِ آسـتانه‌ایِ گیتِ FET (حدودِ ۲ ولت برایِ انواعِ ذکرشـدهٔ FET) اسـت هادی خواهد بود. طولِ زمانِ «روشن‌بودن» به سه عامل بستگی دارد؛ نخست مقدارِ R2 که بر جریانِ تخلیهٔ خازن حکم می‌رانـد، دوم ظرفیّتِ C1 و در نهایت ولتـاژِ تغذیهٔ حاصـل از باتـری BT1. وقتی C1 بـه ولتاژِ بالاتری شـارژ شـود زمانِ درازتری طول خواهد کشید تا به زیرِ ترازِ آسـتانه‌ای سـقوط کند. مقادیرِ داده‌شدهٔ المانها با تغذیهٔ ۵ ولتی زمانِ «روشـن» تقریباً ۱۰ دقیقه‌ای را پدید خواهند آورد. در پایانِ دورهٔ زمانی «روشن»، FET بصورتِ نسبتاً آهسته خاموش می‌شـود؛ اگر دستگاهِ سویچ‌شده از مـداراتِ فقط آنالوگ اسـتفاده می‌کند این خاموش‌شـدنِ نسـبتاً آهسته نمی‌باید مشـکلی ایجاد کند امّا اگر دستگاه حاویِ مداراتِ دیجیتال باشد می‌تواند به اختلالِ لحظه‌ایِ کارکرد منجر شود.

(060121-1)

۱۷۲ چراغِ خورشیدی با استفاده از PR۴۴۰۳

Solar Lamp using the PR4403

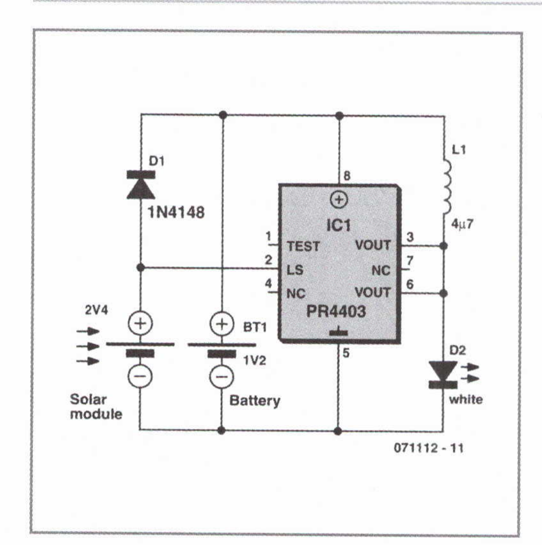
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

بورکهارد کاینکا

PR4403 پسـرخالهٔ ارتقایافتـهٔ LED-درایـوِ ۴۰ میلی‌آمپریِ PR4402 است که یک ورودیِ اضافیِ موسوم بـه LS دارد؛ ایـن ورودی را می‌توان پاییـن برد تا LED روشن شود. این ویژگی سبب می‌شود ساختنِ چراغِ خودکارِ LED با استفاده از باتریهایِ قابلِ شارژ و مدولِ خورشیدی بسیار آسان باشد.

ورودیِ LS مستقیماً به پیلِ خورشیدی متّصل است، که مدول را قادر می‌سازد در عینِ حال که باتری را از طریقِ یک دیود شـارژ می‌کند بعنوانِ سنسـورِ نور نیز به کار رود. وقتی تاریکی از راه می‌رسد ولتاژِ دو سرِ مدولِ خورشیدی افت می‌کند؛ وقتیِ این ولتاژ پایینتر از یک مقدارِ آستانه‌ای باشد PR4403 روشن می‌شـود. باتری در طولِ روز شارژ شده است و، در حالتی که LED خاموش است، این درایور (راه‌انداز) فقط ۱۰۰ میکروآمپر جریان می‌کشد. هنگامِ شب انرژیِ ذخیره‌شـده در باتری به درونِ LED رها می‌شود. برخلافِ طرحهایِ مشـابه، اینجـا کارِ ما قطعاً با یک پیلِ تنهایِ ۱٫۲ ولتی راه می‌افتد.

PR4403 در پکیجِ SO-8 با پایه‌هایی به فاصلهٔ ۱٫۲۷ میلی‌متر عرضه می‌شود. قطعاتِ دیگر عبارتند از یک دیودِ 1N4148 (یا یک شـاتکیِ 1N5819) و یک چوکِ ۴٫۷ میکروهانری.



پینِ ۲ ورودیِ توانا‌ساز LS است، که مستقیماً به مدولِ خورشـیدی وصل می‌شـود. طبـق مندرجـات داده‌برگ، وصل‌کـردنِ یـک مقاومـتِ سـری در ایـن نقطـه (نوعاً ۱٫۲ مگااهمـی) برایِ افزایش‌دادنِ ولتاژِ آسـتانه‌ایِ مؤثر امکان‌پذیر است. آنگاه LED هنگامِ عصر قدری زودتر از آن که هوا کاملاً تاریک شود روشن خواهد شد.

پینهایِ ۳ و ۶ این آی‌سی می‌باید به هم وصل باشند و با هم خروجیِ این مدار را تشکیل می‌دهند.

(071112-1)

۱۷۳ دیمر لامپ فلوئورسنت

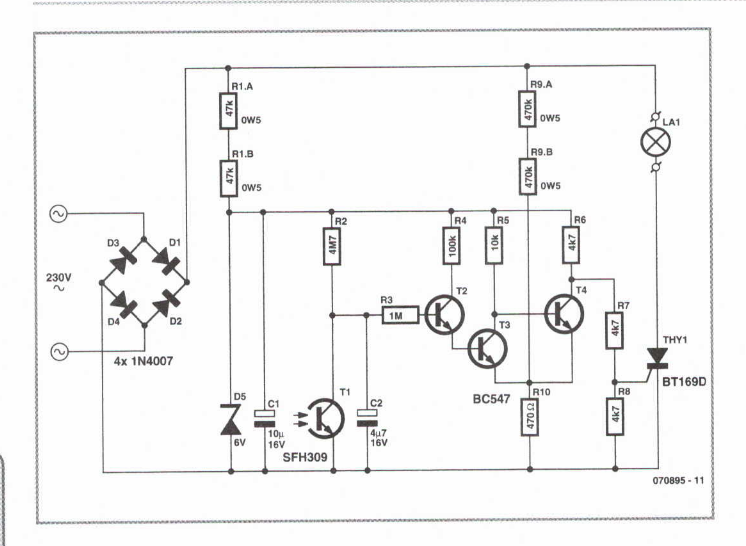
FL Twilight Switch

خانه و باغ

پتر هرلیتس

این دیمر لامپ بویژه برای استفاده با لامپهای فلوئورسنت طرّاحی شده است. مدار حاوی قطعات معدودی است و اگر از قطعات SMD استفاده شود می‌توان آن را روی یک بورد 2 در 3 سانتی‌متری ساخت.

ولتاژ برق توسط دیودهای D1 تا D4 یکسو می‌شود و این موج به لامپ فلوئورسنت و یک تریستور می‌رود که بصورت سری متّصل شده‌اند. در طول روز این تریستور هیچ گونه جریان گیت دریافت نخواهد کرد بنابراین لامپ خاموش خواهد ماند. هنگام شب تریستور جریان گیت پیوسته‌ای دریافت خواهد کرد بنابراین لامپ فلوئورسنت کاملاً روشن می‌ماند.



مدار وایابی روشنایی/تاریکی حول ترانزیستورهای T1 تا T4 ساخته شده است. این بخش مستقیما از طریق R1، D5، و C1 از ولتاژ برق یکسوشده تغذیه می‌شود.

فتوترانزیستور T1 میزان نور محیط را اندازه می‌گیرد. در طول روز، وقتی نور کافی وجود دارد، T1 هدایت می‌کند. در این صورت T2 و T3 بلوکه خواهند بود و T4 هدایت خواهد کرد تا تریستور هیچ جریانی دریافت نکند.

وقتی تاریکی فرا می‌رسد ولتاژ دو سر خازن الکترولیتی C2 افزایش می‌یابد. در نقطه‌ای این ولتاژ به اندازهٔ کافی بالا خواهد بود تا T2 و T3 هدایت کنند. T4 دیگر هیچ گونه جریان بیس دریافت نخواهد کرد و بلوکه خواهد شد، بنابراین تریستور جریان گیت پیوسته‌ای از طریق مقسّم ولتاژ R6/R7/R8 دریافت خواهد کرد و لامپ روشن خواهد شد. R9 و R10 تأمین‌کنندهٔ قدری هیسترزیس در رفتار کلیدزنی T2 و T3 هستند، بنابراین وقتی هوا دارد تاریک می‌شود مدار مکرراً روشن و خاموش نخواهد شد.

هنگام ساختن این مدار کاملاً دقّت کنید که از نظر الکتریکی ایمن باشد، زیرا مستقیماً به ولتاژ برق شهری وصل است.

(070895-1)

۱۷۴ تستر ریموت‌کنترل مادون قرمز

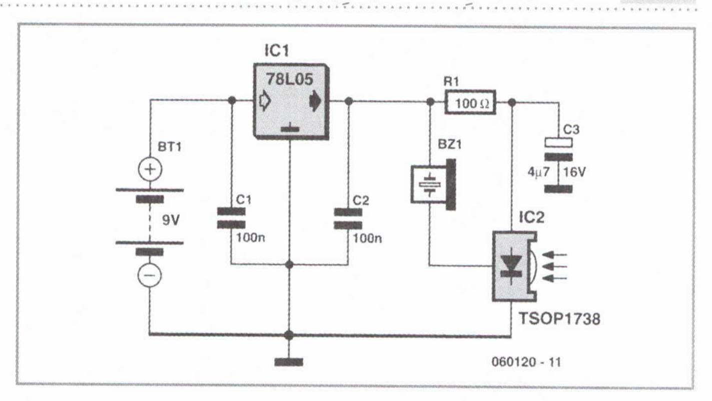
FL Twilight Switch

تست و اندازه‌گیری

مالته فیشر

این مدار کوچک، که بر ایدهٔ بسیار سادهٔ وصل‌کردن مستقیم یک بیزر پیزو به یک آی‌سی گیرندهٔ IR (مادون‌قرمز) مبتنی است، برای وارسی کارکرد اصلی دستگاه ریموت‌کنترل مادون‌قرمز ایده‌آل است.

این روش تقریباً به‌سادگی وصل‌کردن مستقیم یک فتودیود به ورودی یک اُسیلوسکوپ است، امّا این مزیّت



را دارد که نیازی به اُسیلوسکوپ نیست. دستگاهِ فشرده به‌تمامی آمادهٔ کار است و اینِ طرف و آن طرف بردنِ آن بسیار آسانتر از تجهیزاتِ سنگینِ تست است.

عملکردِ ریموت‌کنترل با بیزری که صدایِ خاصی تولید می‌کند مشخص می‌شود. حساسیّتِ این مدار زیاد و بُردِ آن چند متر است.

گیرندهٔ مادونِ قرمزِ مجتمعِ TSOP1738 سیگنالهایِ مادونِ قرمز را از ریموت‌کنترل دریافت، تقویت، و دِمدوله می‌کند، و یک خروجی دارایِ فرکانسِ تقریباً ۷۰۰ هرتز پدید می‌آورد. بیزرِ پیزو به خروجی آن متصل است، و آن سیگنال را قابلِ شنیدن می‌کند.

همهٔ قطعاتِ دیگر صرفاً درگیرِ پدیدآوردنِ یک منبعِ تغذیهٔ 5 ولتی از باتریِ ۹ ولتیِ نوعِ PP3-(6F22) هستند. بجایِ TSOP1738 می‌توان قطعاتِ مشابهی از سازندگانِ دیگر به کار برد، و قطعاً می‌توان از فرکانسهایِ حاملیِ غیرِ از ۳۸ کیلوهرتز استفاده کرد. در صورتی که عدمِ تطابقی میانِ فرکانسهایِ حاملِ اسمیِ آی‌سیِ گیرنده و فرستنده وجود داشته باشد مدار باز هم کار خواهد کرد، امّا بُردِ آن کاهش خواهد یافت. با این حال، بُردِ مدار برایِ مشخص‌کردنِ این که دستگاهِ ریموت‌کنترل سیگنالِ مادونِ قرمز تولید می‌کند یا نه کافی خواهد بود.

(060120-1)

| مدار ۱۷۵ |

۱۷۵ مبدّلِ کاهندهٔ ولتاژِ پایین

Low-Voltage Step Down Converter

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

استفن گراف

گاه در وضعیّتی هستید که یک ولتاژِ تغذیهٔ 5 ولتی دارید امّا بخشی از مدار به ولتاژِ تغذیهٔ پایین‌تری نیاز دارد.

اگر مصرفِ جریان کمتر از ۶۰۰ میلی‌آمپر باشد، یک رگولاتورِ ولتاژِ محصولِ تگزاس اینسترومنتس از خانوادهٔ TPS62000 گزینهٔ خوبی است[1].

مزایایِ اصلی عبارتند از:

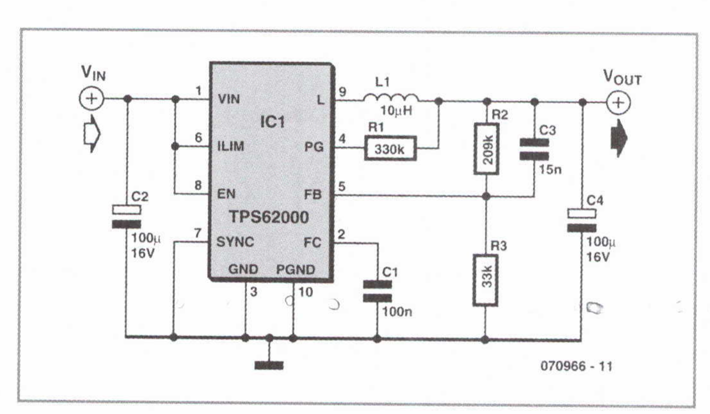
⇦ پکیجِ SMDیِ کوچک (امّا هنوز قابلِ لحیم‌کاری با دست)؛

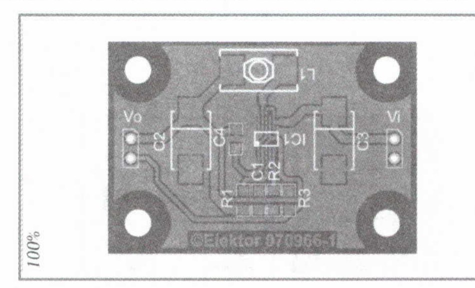
⇦ فرکانسِ کاریِ بالا (۷۵۰ کیلوهرتز): اندوکتورِ بیرونیِ کوچک؛

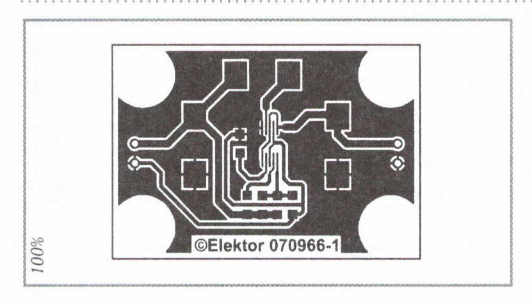
⇦ MOSFETهایِ قدرتیِ مجتمع: راندمانِ بالا (تا ۹۵ درصد)؛

⇦ عدم‌نیاز به دیودِ سویچینگِ بیرونی.

بنابراین می‌توانید این قطعه را برایِ ساختنِ یک مبدّلِ ولتاژِ بسیار کارآمد و جمع و جور به کار ببرید. طرحِ نمونه‌ای







از مدار که توسط نویسندهٔ مقاله تولید شده است بصورتِ فایل در وب‌سایتِ الکتور موجود است.

TSOP62000 ارائه‌دهندهٔ پتانسیلِ مرجعِ درونیِ ۰٫۴۵ ولت است، که با مقاومتهایِ R2 و R3 می‌توان از آن برایِ تنظیمِ ولتاژِ خروجی در بازهٔ ۰٫۵ ولت تا ۵ ولت استفاده کرد. فرمولِ این کار چنین است:

$$V_{OUT} = 0.45\ V + (0.45\ V \times (R2/R3))$$

برایِ ولتاژهایِ نسبتاً پایین، مقدارِ اندوکتور L1 می‌باید ۱۰ میکروهانری باشد، امّا اگر ولتاژِ خروجی ۳٫۳ ولت یا بیشتر باشد مقدارِ ۲۲ میکروهانری بهتر خواهد بود. ولتاژِ ورودی می‌تواند چیزی در بازهٔ ۲ ولت تا ۵٫۵ ولت باشد، و یقیناً می‌باید بالاتر از ولتاژِ موردِنظر برایِ خروجی باشد. با مقادیرِ قطعاتِ داده‌شده در اینجا و ولتاژِ ورودیِ ۵ ولت، ولتاژِ خروجی ۳٫۳ ولت خواهد بود.

اگر بخواهید شمارِ قطعات را باز هم کاهش دهید، می‌توانید از عضوی از این خانواده با ولتاژِ خروجیِ ثابت استفاده کنید. ولتاژهایِ موجود عبارتند از ۰٫۹، ۱٫۰، ۱٫۲، ۱٫۵، ۱٫۸، ۱٫۹، ۲٫۵، و ۳٫۳ ولت. با این روش می‌توانید R2، R3، و C3 را حذف کنید، بنابراین خروجی می‌تواند مستقیماً به پینِ ۵ وصل شود.

(070966-1)

لینک اینترنتی

داده‌برگ TPS62000:

focus.ti.com/lit/ds/symlink/tps62000.pdf

| مدار ۱۷۶ |

۱۷۶ نورهایِ RGB

RGB Lights

سرگرمی و مدل‌سازی

یوزف آ. زامنیت

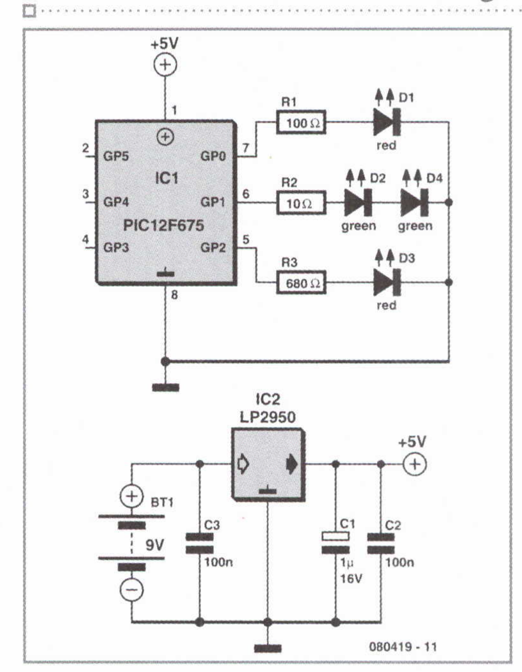
تأثیرِ کلّیِ حاصل از این پروژه سلسله‌ای تابان از نورهایِ گوناگون است که آهسته از رنگی به رنگ دیگر درمی‌آیند. میکروکنترلر بصورتِ چرخه‌ای مقادیرِ اتفاقی-تولیدشده‌ای از فامهایِ قرمز، سبز، و آبیِ نور را می‌پیماید تا تنوّعی از رنگهایِ زیبا بیافرینند.

نرم‌افزارِ اجراشده در این کنترلر وظیفهٔ تغییرِ رنگ را بر عهده دارد، بطوری که هر کانالِ رنگ مستقل از دیگری موردِ پردازش قرار می‌گیرد. برایِ هر رنگ، شدّتِ نور با مدولاسیونِ پهنایِ پالس (PWM) کنترل می‌شود. برایِ تغییر و اصلاحِ شدّتِ نور و حذفِ هر گونه سوسوزدنِ احتمالی، از یک فرکانسِ بالایِ تقریباً ۶۰ هرتزی استفاده می‌شود.

یک مشکلِ بزرگ که می‌باید برطرف می‌شد عبارت بود از روشناییِ نامساویِ LEDهایِ به‌کاررفته، که نتیجهٔ آن تمایل به غلبهٔ یک رنگِ خاص در فامِ کلّیِ پدیدآمده است. معلوم شد LEDهایِ آبی‌رنگ با شدیدترین روشنایی و LEDهایِ سبزرنگ باکمترین شدّتِ روشنایی ادراک می‌شوند. استفاده از یک مقاومتِ بزرگ برایِ آبی و یک مقاومتِ کوچک برایِ سبز همراه با استفاده از دو دیودِ سبز بصورتِ سری برایِ بالابردنِ شدّتِ نورِ سبز روش جبرانِ آن تفاوتِ شدّتِ روشنایی بود. برایِ به‌دست‌آوردنِ بهترین توازنِ شدّتِ رنگ شاید لازم باشد مقادیرِ مقاومتها قدری تغییر داده شود. با بریدنِ لنزِ LEDهایِ بسیار درخشانِ موردِاستفاده و به‌کاربردنِ یک توپِ

پینگ‌پنگ بعنوانِ منتشرکنندهٔ اصلی نوعی تابشِ منتشر حاصل می‌شود.
این پروژهٔ بسیار ساده برایِ یک روزِ بارانی پروژهٔ کاملی است و می‌توان آن را ظرفِ چند ساعت ساخت. مدار، به‌رغمِ سادگیِ آن، تأثیر بسیار جالب و تابانی خلق خواهد کرد. می‌توان چند واحد از این مدار ساخت و در کنار هم نهاد تا انبوهی از نورها بصورتِ تصادفی درهم بیامیزند.
فایلهایِ hex. و کدِ سورس برایِ قطعهٔ PIC12F675 بصورتِ فایلِ 080419-11.zip برایِ داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور موجود هستند. این کد با استفاده از CCS C پدیدآوری شده است.

(080419-1)



۱۷۷ نمایشگرِ گرافیکیِ LCDای ۴۸×۸۴ پیکسلی

84×48-pixel Graphics LCD

میکروکنترلرها

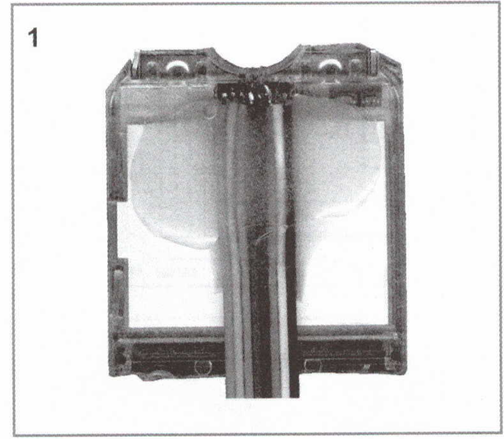
فقط با چند هزار تومان!

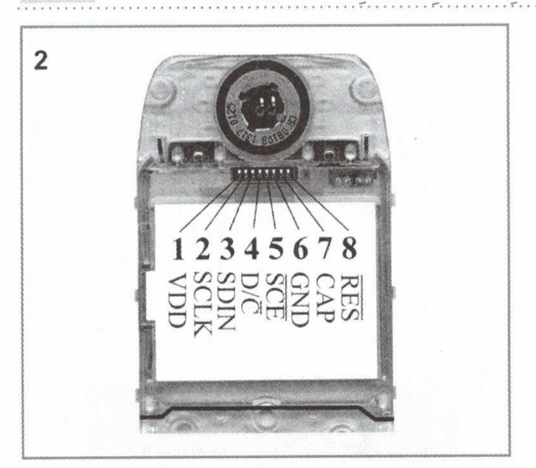
مارسِل کرمِل

نمایشگرهایِ حرفی-عددی (با x خط از n کاراکتر) محبوبیّتِ زیادی دارند. اگر قیمتِ این نمایشگرها معقول باشد، کار با آنها نسبتاً آسان است. اما اینجا پیشنهاد می‌کنیم بجایِ آنها از یک نمایشگرِ گرافیکیِ LCD استفاده شود که از جنبه‌هایِ متعددی برتر است:

- ⇦ گرافیکی است! (۴۸×۸۴ پیکسل)
- ⇦ می‌تواند برای نمایش‌دادنِ حداکثر ۶ خطِ ۱۴ کاراکتری (ماتریس ۵×۸) به‌کار رود؛
- ⇦ هر کسی می‌تواند فونتِ کاراکتریِ خودش را خلق کند؛
- ⇦ راه‌انداختنِ آن آسان است (اتصالِ سریالِ همزمانِ ۵-سیم)؛
- ⇦ کنتراستِ بهتر؛
- ⇦ مصرفِ فقط ۱۱۰ میکروآمپر در ۳٫۳ ولت؛
- ⇦ می‌توان از پشت به آن نور تاباند؛
- ⇦ و دیگر این که، فقط ۲ تا ۴ پاوند (چند هزار تومان) هزینه برمی‌دارد. جدید!

اما کجا می‌توانیم این LCD را با چنین نسبتِ بی‌رقیبِ قیمت-به-کیفیّت پیدا کنیم؟ در واقع، از قطعه‌ای صحبت می‌کنیم که به‌وفور در بازار توزیع شده است: LCDایِ گوشیِ موبایل نوکیا 3310 (از 3410 نیز می‌توان استفاده کرد، که در آن صورت وضوح ۹۶×۶۴ پیکسل خواهد





بود). می‌توانید سایتهایِ متعدّدی را رویِ وب پیدا کنید که نو یا دست‌دومِ این محصول را بصورتِ تک یا در تعداد می‌فروشند.

پس از چنین تقدیری، چه چیزی برایِ انتقاد وجود خواهد داشت؟ هرگونه دشواری در اجرا ناشی از اتّصالات است.

اتّصال مرکب است از تیغه‌های «فنریِ» صفحاتِ طلاکاری (در طرفِ LCD) که رویِ بالشتکهایِ لحیم (در تلفن) قرار می‌گیرند تا اتّصال برقرار شود. دو راه‌حلّ DIY («خودتان انجام دهید») وجود دارد:

⇦ یک کابلِ نواریِ ۸-سیم را به بالشتکها لحیم کنیم (**شکلِ ۱**). فراموش نکنید، فاصله 1ر14 میلی‌متر است!

⇦ سیستمِ اتّصالاتِ اولیه را بازتولید کنیم.

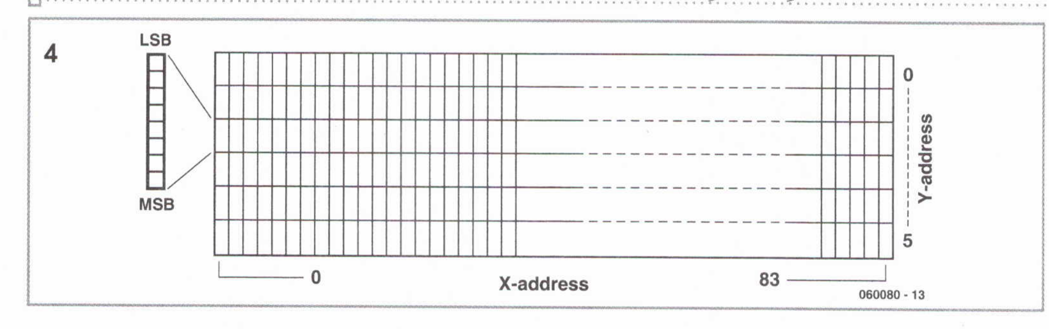
با بالشتکهایِ لحیمِ قلع‌اندود قابلیّتِ اطمینانِ بسیار خوبی حاصل شده است. خوانندگانِ علاقمند می‌توانند آرت‌ورکِ نرم‌افزارِ PROTEL را در وب‌سایتِ الکتور پیدا کنند.

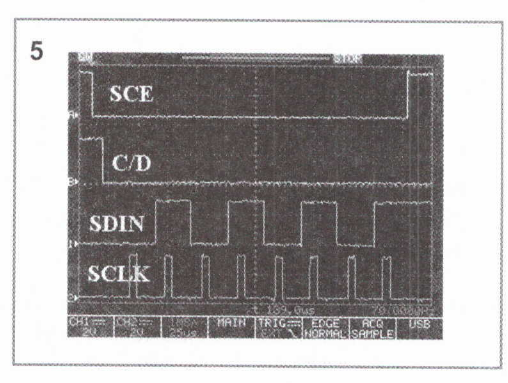
اتّصالات

سعی نکنید نمایشگر را از قابِ پلاستیکی آن جدا کنید زیرا نمایشگر شاملِ بخشی از صفحه‌کلیدِ تلفن نیز هست. می‌توانید با بریدنِ پلاستیک (خطِ قرمز در عکس نشان‌داده‌شده در **شکلِ ۲**) از دستِ آن خلاص شوید. اگر

3

K1 DB25 PORT LPT — IC1 74HC541 — IC2 LP2950ACZ-3.0 — LCD Nokia 3310 — R1…R5 330 Ω — C1 100n — C2 10µ 6V3 — +3V0 — 060080 - 11







قصد دارید از سیستم اتّصالاتِ اولیه استفاده کنید قسمت بالا را نبرید — می‌توان از پیچهایِ نگهدارنده برایِ حفظِ فشارِ تماس استفاده کرد.

منبعِ تغذیه

همهٔ آنچه باید انجام دهید این است که ولتاژ تغذیه‌ای بین ۲٫۷ و ۳٫۳ ولت به نمایشگر بدهید. نمایشگر دارایِ مبدّلِ DC-DC خاصِ خود است که جریانِ لازم برای LCD را تولید می‌کند، و با C2 دِکوپلاژ شده است (نگاه کنید به دیاگرامِ **شکل ۳**).

برنامه‌ریزی

این LCD از یک کنترلر نوع PCD8544 محصولِ فیلیپس استفاده می‌کند[1]. مستنداتِ کاملِ رویِ وب موجود است. مدار دارایِ حافظهٔ صفحهٔ نمایشی است که بصورتِ شش خطِ 84 بایتی، یا 504 بایت، سازمان یافته است.

هشت بیتِ یک بایت نشانگر حالتهایِ هشت پیکسلِ قائم متناظر با صفحهٔ نمایش هستند (حالتِ 1 = پیکسلِ سیاه، نگاه کنید به **شکلِ 4**). برایِ نمایش‌دادنِ متن، برایِ مثال، برنامه می‌باید هر حرف را در حافظهٔ صفحهٔ نمایش «ترسیم» کند.

تخصیص ثبّاتها برایِ پیکربندیِ PCD8544 و برایِ رم «صفحهٔ نمایش» توسّطِ اتّصالِ سریالِ همزمان (سنکرون) انجام می‌گیرد:

- ⇦ SCE: انتخابِ مدار (۵)
- ⇦ SDIN: ورودی خروجی سریال (۳)
- ⇦ SCLK : ساعتِ همزمان (۲)
- ⇦ D/C: فرمان یا انتخابِ مفروض (۴)
- ⇦ RES: ریست (۸)

شکل ۵ دیاگرامِ زمانیِ تیپیک برایِ نوشتنِ یک فرمان را نشان می‌دهد.

در وب‌سایتِ الکتور (در فایل **060080-11.zip**) برنامه‌ای آزمایشی به زبانِ C خواهید دید که رایجترین توابع را دارد: مقداردهیِ اولیه، نوشتنِ متن (دو اندازهٔ فونت) و ترسیمِ ساده (مسیرِ مستقیم و پیکسلی). این برنامه برایِ خانوادهٔ MSP430 در محیطِ IAR نوشته شده‌است[2] امّا به‌آسانی به میکروکنترلرهایِ دیگر قابلِ انطباق است زیرا متّکی به سخت‌افزاری از یک منبعِ خاص (کوپلر SPI، در میانِ سایرِ اقلام) نیست.

علاوه بر این، برنامه‌ای بنامِ Test_LCD_3310_Nokia وجود دارد (نگاه کنید به **شکلِ ۶**). این برنامه رویِ PC اجرا می‌شود و برایِ تست‌کردنِ نمایشگرِ متّصل به پورتِ پارالل، که در شکلِ ۳ نشان داده شده

است، به‌کار می‌آید.

نصب این برنامه ساده است: فایل اجرایی را به فولدری و فایل TVicLPT.sys را به C:\Widows\System32\Drivers کپی کنید.

توابع موجود

- ⇦ ترسیم آزاد با ماوس؛
- ⇦ ترسیم متنی؛
- ⇦ اسکرال‌کردن با سرعتِ متغیّر در چهار جهت؛
- ⇦ ذخیره‌کردنِ ترسیم.

پایین‌بودن مصرفِ جریانِ LCD بدین معناست که می‌توان آن را از پورتِ خروجیِ پرینتر تغذیه کرد. امّا، یک رگولاتورِ 3 ولت و گیتهایِ بافر افزوده شده‌اند تا از هر گونه خطرِ احتمالیِ آسیب‌دیدن یا فزون‌بارِ قطعاتِ الکترونیکیِ LCD اجتناب شود. برایِ مثال، به نظر نمی‌رسد LCD دوست داشته باشد در فقدانِ ولتاژِ تغذیه ولتاژهایی به ورودیهایِ منطقیِ آن اعمال شود.

(060080-1)

لینکهای اینترنتی

[1] www.semiconductors.philips.com/products/
[2] MSP430, 4K KickStart Edition v3.40A on www.iar.com

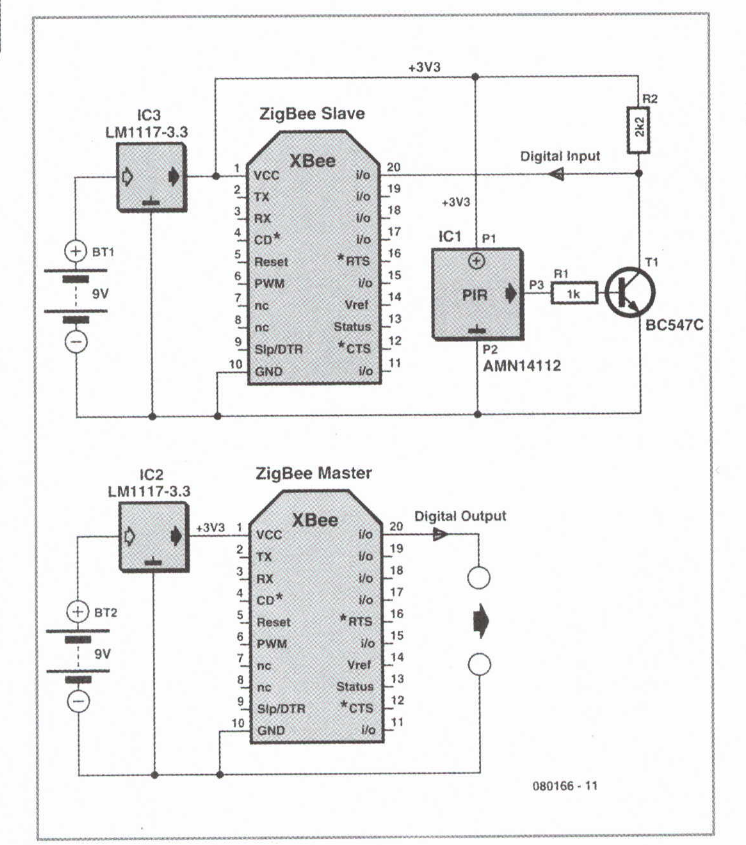
فایلِ آرشیویِ «LCD_Nokia» حاویِ همهٔ فایلهایِ ذکرشده در این مقاله را می‌توان بصورتِ رایگان از وب‌سایتِ www.elektor.com داونلود کرد.

۱۷۸ حسگرِ بی‌سیمِ حرکت مبتنی بر زیگ‌بی

ZigBee-based Wireless Motion Sensor

خانه و باغ

سونِ وَن وِرنبرگ



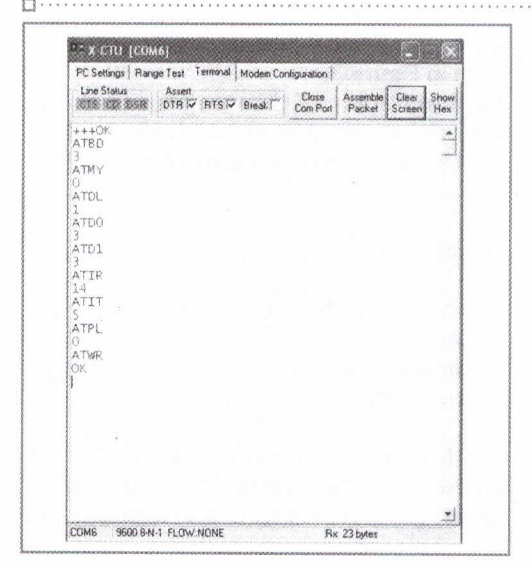
اگر از مدولهایِ XBee و XBee Pro استفاده کنید سرهم‌بندی یک سیستمِ بی‌سیمِ زیگ‌بی آسان است. در این مدار، این مدولها برایِ قرائتِ سیگنال از یک حسگرِ حرکتِ مادون‌قرمزِ پاسیو (PIR) به کار می‌روند. این سیگنال را می‌توان با استفاده از I/O Line Passing از یک مدول به مدولِ دیگر فرستاد. یک سیگنالِ ورودیِ دیجیتال رویِ پینِ DIO1 (پینِ ۱۹) از مدولِ A می‌تواند یک سیگنالِ خروجیِ دیجیتال (DIO1) از مدولِ B را راه‌اندازی کند. به‌همین‌سان، یک سیگنالِ ورودیِ آنالوگ رویِ AD0 از مدولِ A (پینِ ۲۰) می‌تواند یک سیگنالِ خروجیِ PWM از مدولِ B را کنترل کند.

مدولِ «اصلی» اطّلاعاتِ حسگر

را از مدولهای زیگ‌بی «تابع» دریافت می‌کند. یک حسگر منفرد PIR (مادون‌قرمز پاسیو) (نوع AMN14112) به هر مدول تابع متّصل است. این حسگر یک خروجی دیجیتال دارد، بُرد وایابی آن ۱۰ متر است، و با ولتاژ ۵ ولت کار می‌کند. از آنجاکه مدولهای زیگ‌بی با ۳٫۳ ولت کار می‌کنند، این ولتاژ تغذیهٔ پایین‌تر با استفاده از یک رگولاتور ۳٫۳ ولت (نوع 1117) در ترکیب با مدار نشان‌داده‌شده در اینجا به دست می‌آید.

دیاگرام شماتیک ساده است و فقط از چند قطعه تشکیل می‌شود: یک رگولاتور ولتاژ ۳٫۳ ولت با یک باتری ۹ ولت، مدول، حسگر PIR، و یک ترانزیستور. وقتی حسگر PIR وجود حرکت را آشکارسازی می‌کند، ترانزیستور ورودی دیجیتال مدول زیگ‌بی را به زمین می‌کشد. وقتی حسگر PIR چیزی نمی‌بیند، ترانزیستور قطع است و ولتاژ تغذیهٔ ۳٫۳ ولت از طریق مقاومت بالاکشندهٔ ۲٫۲ کیلواهمی به مدول زیگ‌بی اعمال می‌شود. تأمین انرژی مدار از باتری ۹ ولت است. این مدار جمع و جور را می‌توان در جعبه‌ای کوچک ساخت.

مدولها با استفاده از برنامهٔ X-CTU برنامه‌ریزی می‌شوند. داده‌برگ مدولهای XBee بسیار واضح است، و فرمانها ساده هستند. نمایی از X-CTU که در عکس دیده



می‌شود نشان‌دهندهٔ یک شبیه‌ساز ترمینال با تنظیمات مربوط به مدول فرستنده (در حالت متصل‌بودن حسگر PIR) است.

هنگام برنامه‌ریزی مدولها مجموعهٔ فرامین ZigBee را حتماً به نسخهٔ 10A2 (نسخهٔ V1.xA0*) ارتقا دهید، در غیر این صورت نمی‌توانید پارامترهای برخی از فرمانها را

```
Master ZigBee code (receiver)
ATMY = 1 (Master address = 1)
ATDL = 0 (The address of the module it must receive data from is 0)
ATPL = 0 (Low power consumption)
ATIU = 1 (Disable transmission via UART)
ATBD = 3 (Set communication to 9600 baud)
ATD0 = 5 (Digital output on pin 20 of the module)
ATD1 = 5 (Digital output on pin 19 of the module)
ATIA = 0 (The master must change its outputs based on the slave with
   address 0. If ATIA = 0xFFFF, the master will change its outputs
   based on each received packet, independently of the address of
   the transmitter.)
ATWR (Save the settings in the flash memory)
```

```
Slave ZigBee code (transmitter)
ATMY = 1 (Slave address = 0)
ATDL = 0 (The address to which it must transmit is 1)
ATPL = 0 (Low power consumption)
ATIU = 1 (Disable transmission via UART)
ATBD = 3 (Set communication to 9600 baud)
ATD0 = 3 (Read the digital input signal on pin 20)
ATD1 = 3 (Read the digital input signal on pin 19)
ATIR = 14 (Sampling rate = 0x14)
ATWR (Save the settings in the flash memory)
```

واردکنید و مدول برخی از فرمانها را نخواهد فهمید.
همچنین، هنگام به‌روزرسانیِ نرم‌افزار (از 1083) (به 10A2) ابتدا عملیّاتِ Read را حتماً انجام دهید.
اگـر بـا نسـخهٔ جدیـد بلافاصلـه عملیّـاتِ Write انجـام دهید، ارتبـاط با مدول را از دسـت خواهید داد زیرا پارامترهایِ پیکربندی‌شده از دست خواهند رفت (به‌دلیلِ overwrite یا نوشته‌شدنِ مقادیرِ جدید رویِ پارامترهایِ پیکربندی‌شده).
مدولِ فرسـتندهٔ PIR را می‌توان هر جایی در بُردِ ۳۰ متـری از فرسـتنده، مثلاً در باغچـه، قرار داد. بـرایِ بُردِ بیشـتر، می‌توانید از مدولهایِ قدری گرانتـرِ XBee Pro استفاده‌کنید.

(080166-1)

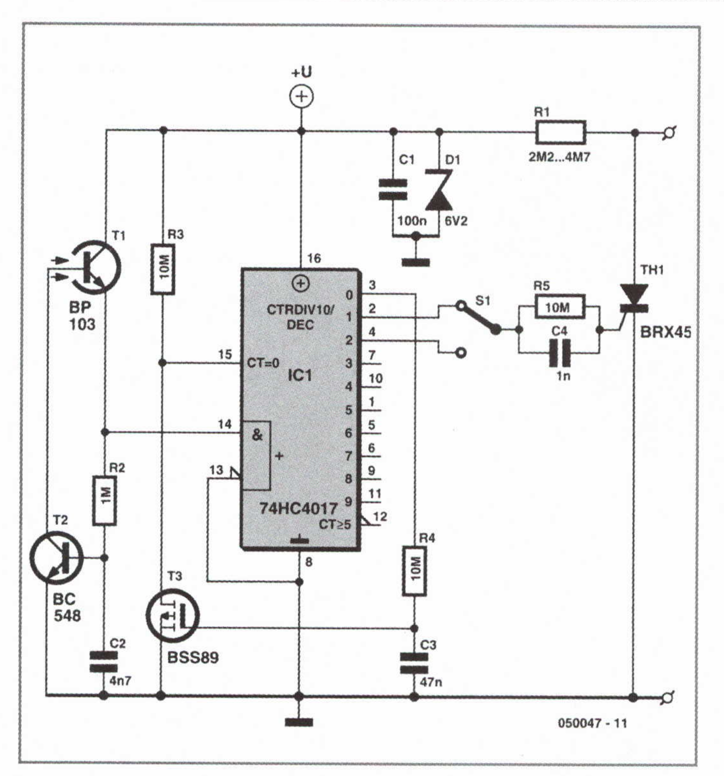
داونلودها
فایلهـایِ hex. و کـدِ سـورس بـرایِ ایـن پـروژه در فایـلِ 080166-11.zip از وب‌سـایتِ الکتـور به‌نشـانیِ www.elektor.com به‌رایگان قابل‌داونلود هستند.

۱۷۹ فلاشِ تابعِ ساده

Simple Slave Flash

صوتی، تصویری، و عکاسی

ف. روسکی



طرحهایِ کنونیِ دستگاههایِ فلاشِ تابع، به نظرِ نویسنده، بیش از حدّ پیچیده هسـتند و، چنان‌که می‌توان در دیاگـرام مدارِ این مقاله دیـد، می‌تـوان آنها را سـاده‌تر کرد بی‌آن‌که مشکلی پیش آید و بی‌آن‌که هیچ یـک از سـودمندیهایِ آنها از میان برود. این مدارِ پیشنهادی چند مزیّت دارد:

- عدم‌نیاز بـه منبع تغذیهٔ اضافی، زیرا ولتاژ تغذیه از طریـق کنتاکتهـایِ sync دسـتگاه فـلاشِ اصلی گرفته می‌شود؛
- ریستِ خودکار (عدم‌نیاز بـه دکمـه‌ای بـرایِ این کار)؛
- کار بـا دسـتگاههایِ فلاشِ اصلیِ جدیـد و قدیمی‌تر (ولتاژِ کنتاکتِ بزرگ‌تر از ۱۰۰ ولت).

به‌رغمِ این ویژگیهایِ عملیِ اثبات‌شده، این طرح عینِ سادگی است. کنترلِ مدار با یک آی‌سی شمارندهٔ دهدهیِ کم‌جریـانِ CMOS، از نـوع 74HC4017، یعنی IC1، است که کلِّ مدار را قادر می‌سازد مستقیماً از راه کنتاکتهایِ sync دسـتگاه فلاشِ اصلـی از راه مقاومـتِ R1 و دیودِ محدودکنندهٔ ولتاژِ D1 تغذیه شود.

مـدارِ کنترل مبتنی بر ترانزیسـتورِ T1 نیـز با جریانِ خاموشیِ مینیممی کار می‌کند.

وقتیِ فلاشـی آشکارسـازی شـود، T1 یـک پالسِ ساعت برایِ IC1 تأمین می‌کند. بسته به وضعیّتِ کلیدِ S1، تریستورِ دارایِ توانِ کم در دومین یا سومین پالسِ فلاش شـلیک می‌کند، و بدین ترتیب به فلاشِ مقدماتیِ واکنش نشـان نمی‌دهد که مانعِ از اثرِ قرمزیِ چشـمها می‌شـود. پس از حدودِ ۴ر۰ ثانیه، وقتیِ دستگاهِ فلاشِ اصلی تخلیه شـد، IC1 از طریقِ C3، R4، و T3 ریسـت می‌شود. در آن لحظه، کشـشِ جریانِ IC1 به‌مـدّتِ کوتاهی افزایش می‌یابد و ولتاژِ دو سـرِ C1 سـقوط می‌کند. امّا، این رویداد پیامدی ندارد، زیرا پس از حداکثر یک ثانیه C1 به سطحی می‌رسد که مدار در آن مجدداً آمادهٔ کار است.

اگـر مـدار می‌باید بـه قطبیّت حسـاس باشـد، یک پـلِ یکسوسـازِ کوچکِ مجاز بـه کار در ۴۰۰ ولـت را بین کنتاکتهایِ دستگاهِ فلاشِ اصلی و ترمینالهایِ JP1 و JP2 وصل کنید.

(050047-1)

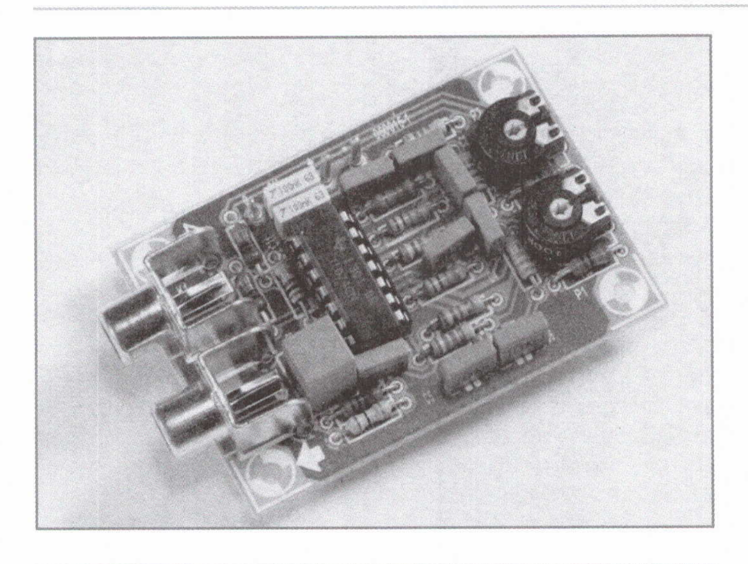
۱۸۰ کنترل پارافازِ تون

Paraphase Tone Control

صوتی، تصویری، و عکاسی

تون گیسبِرتس

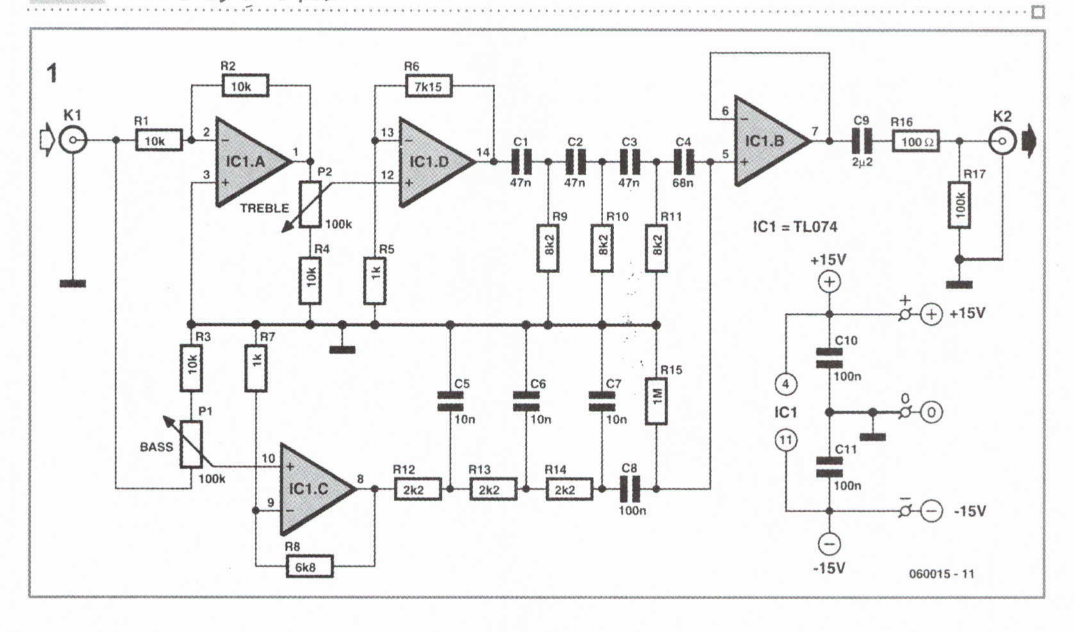
برخـلافِ مـدارِ بسیار گسترش‌یافتهٔ Baxandall (که به ۱۹۵۲ برمی‌گردد!) یک کنترلِ تونِ «پارافـاز»، مادام‌که کنترلهایِ باس و تربل در یک موقعیّت باشند، پاسخِ فرکانسـیِ صافی را تأمین می‌کند. این ویژگیِ بی‌همانند، در صورتی که لازم باشد فقط تربل یا باس تنظیم شـود، پیکربندیِ «پارافاز» را جالبِ توجّه می‌سازد ــ تغییرِ همزمانِ هر دو امکان‌پذیر نیست! اساساً، تفاوتِ تنظیم کنترلهایِ تون است که شیبِ پاسخِ فرکانسـی، و میزانِ اصلاحِ باس/تربل، را تعییـن می‌کند. مدارِ نشان‌داده‌شده در شکلِ ۱، مبتنی بر دو شبکهٔ C1-C2-C3-/R9-R10-R11 و C5-C6-C7/R12-R13-R14، عینِ سـادگی اسـت. شبکهٔ اول بـرایِ پاسـخِ فرکانسـهایِ بـالا (تربـل)، و شـبکهٔ دوم برایِ فرکانسـهایِ پایین (باس) اسـت. نقـاطِ حذف، مرتبطِ بـا C4 و C8، چنان انتخاب شده‌اند که جمعِ دو سیگنالِ خروجی مجدداً



Specification

Current consumption (no signal)		8 mA
Max. input signal		1 Veff (at max. gain)
Gain	at 20 Hz	+13.1 dB max.
		–6.9 dB min.
	at 20 kHz	+12.2 dB max.
		–7.6 dB min
Gain (controls at mid position)		2.38 x
Distortion (1 Veff, 1 kHz)		0.002% (B = 22kHz)
		0.005% (B = 80 kHz)

با پاسـخِ فرکانسـیِ «صافـی» در خروجی پدیدار شـود. با R6 = 7.15 kΩ و R8 = 6.80 kΩ سطوحِ نسبتاً مساویِ



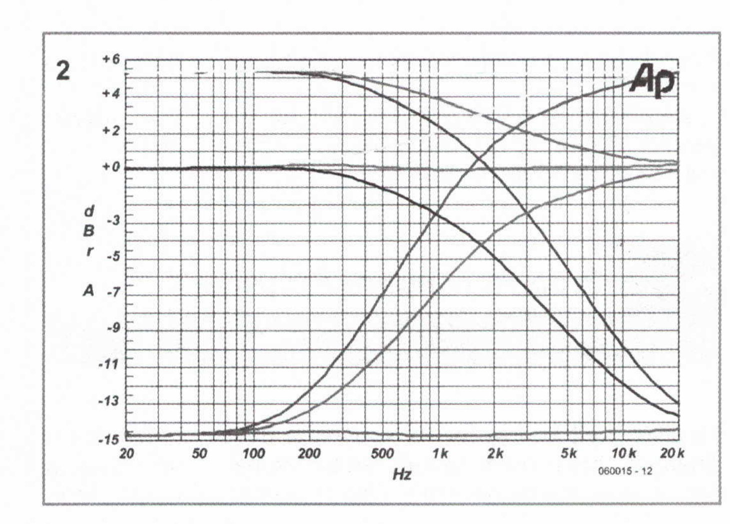
خروجی حاصل از این شبکه‌ها تضمین می‌شود. امّا، اصولِ کار ایجاب می‌کند سیگنالهایِ ورودی به این دو شبکه پادفاز (در فازهای متضاد) باشند.

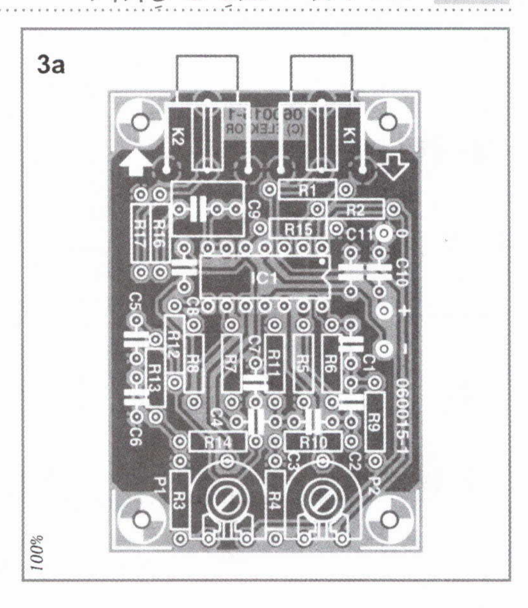
برایِ عملکردِ بهتر، این شبکه‌ها با دو بافر راه‌اندازی می‌شوند که بهرهٔ قدرتیِ بیشتری را فراهم می‌آورد.

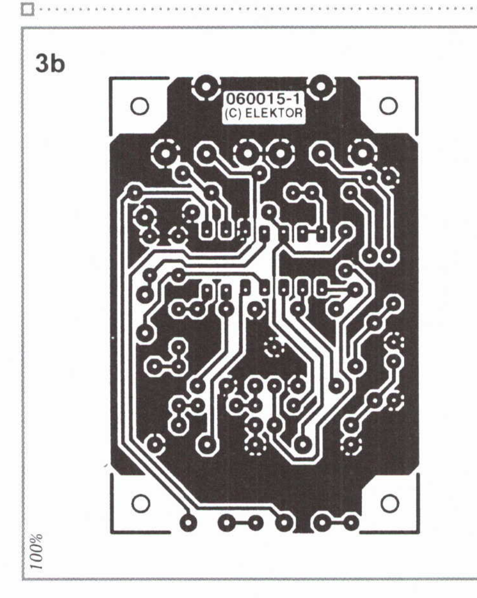
بهرهٔ IC1.D قدری بزرگتر از بهرهٔ IC1.C است تا تضمین شود منحنیِ پاسخِ کل در تنظیماتِ مساویِ کنترلهایِ تون تا آنجاکه ممکن است صاف می‌ماند. از آنجا که هر یک از شبکه‌ها سببِ اتلافی در حدودِ ۱٫۷۲ را (برابر) می‌شود، IC1.D و IC1.C ابتدا سیگنال را تقویت می‌کنند. بهره رویِ تقریباً ۸ (برابر) تنظیم می‌شود که اجازه می‌دهد سطوحِ سیگنال تا ۱ ولت با ماگزیممِ بهره و بصورتِ عاری از اعوجاج از مدار بگذرند. اگر ترجیح می‌دهید کنترلهایِ تون را برایِ پاسخِ صاف در موقعیّتِ وسط نگه دارید، این بهره سببِ جبرانِ تضعیف نیز می‌شود. برایِ علاقمندانِ مدارهایِ صوتی، این مدار بویژه از بابتِ نقطهٔ همگذریِ دو شبکه، ارزشِ آزمودن دارد. R3 و R4 تعیین‌کنندهٔ بازهٔ کنترل هستند، که با استفاده از مقادیر پایین‌ترِ مقاومتها می‌توان آن را (در چارچوبِ معیّنی) افزایش داد. مقادیرِ نشان‌داده‌شده در اینجا تضمین‌کنندهٔ بازهٔ کنترلِ تونی در حدودِ ۲۰ دسی‌بل است. IC1.B سیگنالِ جمع‌شده در R15 را بافر می‌کند. C9 هر گونه ولتاژ DCیِ افست را حذف می‌کند و R16 بافرِ خروجی را در برابرِ تأثیراتِ بارهایِ خازنی بیش‌از‌اندازه بزرگ حفاظت می‌کند. سرانجام این که، R17 خروجی را در ۰ ولت نگه می‌دارد.

انتخابِ تقویت‌کننده‌هایِ عملیّاتیِ چهارگانه چندان حسّاس نیست. در اینجا از TL074 بی‌تکلّف استفاده می‌شود امّا می‌توانید حتّی از تقویت‌کننده‌هایِ عملیّاتیِ خط به خط مادام‌که در بهرهٔ واحد پایدار باشند استفاده کنید. همچنین، مراقبِ بازهٔ ولتاژِ تغذیه باشید.

نمودارِ مندرج در شکلِ ۲ (حاصل از آنالیزرِ Audio Precision ما) نشان‌دهندهٔ نُه منحنیِ پاسخِ به‌دست‌آمده







COMPONENTS LIST

Resistors
R1-R4 = 10 kΩ
R5, R7 = 1 kΩ
R6 = 7kΩ15
R8 = 6kΩ80
R9, R10, R11 = 8kΩ2
R12, R13, R14 = 2kΩ2
R15 = 1 MΩ
R16 = 100 Ω
R17 = 100 kΩ
P1, P2 = 100 kΩ preset or chassismount potentiometer, linear law

Capacitors
C1, C2, C3 = 47 nF MKT, lead pitch 5 mm
C4 = 68 nF MKT, lead pitch 5 mm
C5, C6, C7 = 10 nF MKT, lead pitch 5 mm
C8, C10, C11 = 100 nF MKT, lead pitch 5 mm
C9 = 2µF2 MKT, lead pitch 5 mm or 7.5 mm

Semiconductors
IC1 = TL074

Miscellaneous
K1,K2 = line socket, PCB mount, e.g. T-709G (Monacor/Monarch)
PCB, ref. 060015-1 from The PCBShop

از تنظیم دو کنترلِ تون تا مینیمم، وضعیّتِ وسط، و ماگزیمم اَست. توجّه کنید که ۰ دسی‌بل نسبت به وضعیّتِ وسطِ پتانسیومترهاست!

برایِ این پروژه PCBیِ ساده‌ای طرّاحی شد (شکلِ ۳). پتانسیومترهایِ خطّی را می‌توان مستقیماً رویِ این بورد نصب کرد. برایِ کارهایِ استریو دو بورد لازم اَست. آنگاه می‌باید اتصالاتِ مربوطِ رویِ این بوردها را به پتانسیومترِ کنترلِ استریو سیم‌کشی کرد. *(060015-1)*

۱۸۱ برنامه‌ریزیِ آی‌سیِ پراپلر

Programming the Propeller IC

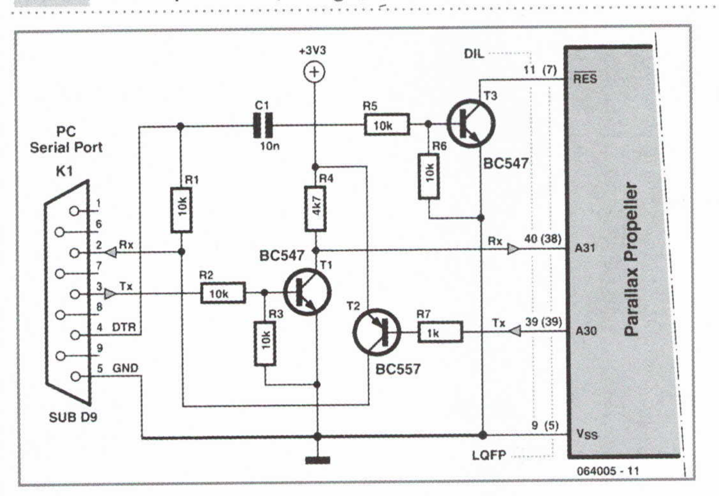
میکروکنترلرها

پارالاکس، که بخاطرِ آی‌سیِ Basic Stamp موفقش معروفیّتِ زیادی دارد، اخیراً پراپلر (Propeller)، میکروکنترلرِ جدیدی با قدرتی متفاوت، را عرضه کرده است. این آی‌سی چیزی نه کمتر از هشت پردازندهٔ 32 بیتی (که در زبانِ Propellerبه COG موسومند) را در یک پکیج دارایِ فقط ۴۰ پین ارائه می‌دهد. این طرح مالتی‌تسکینگِ همزمانِ واقعی را امکان‌پذیر می‌سازد، و ساختارِ درونیِ پیچیدهٔ این قطعه اجرایِ کارهایِ پردازشِ

سیگنال و پردازش ویدئویی را نسبتاً آسان می‌سازد.

پراپلر را می‌توان در زبانِ اسمبلی یا زبانِ سطح بالایِ Spin برنامه‌نویسی کرد. این پردازنده و ابزارهایِ برنامه‌نویسیِ آن تماماً در داخلِ سازمانِ پارالاکس پدیدآوری شدند، بصورتی که سخت‌افزار به‌تمامی با شروع از ترازِ ترانزیستور طرّاحی شد. ایدهٔ اصلیِ پشتِ این روش اجتنابِ از درگیرشدن با همهٔ انواعِ منازعاتِ مربوط به پاتنت با سازندگانِ دیگر بود. نتیجه حیرت‌آور است، و برایِ پدیدآورندگانِ نرم‌افزار تغییرِ دیدگاهها یقیناً لازم است.

چنان‌که در خصوصِ ریزپردازنده‌هایِ نوین معمول است، پراپلر دارایِ اینترفیسِ برنامه‌ریزیِ سریالِ ساده‌ای است. جعبه‌ابزارِ پدیدآورندگان که پارالاکس تدارک دیده است دارایِ یک پورتِ نوینِ USB برایِ آن منظور است، امّا برایِ هر کسی که ترجیح دهد با پورتِ آشنایِ RS232 کار کند جایگزینِ نسبتاً ساده‌ای نیز امکان‌پذیر است (که در اینجا به تصویر کشیده می‌شود). فراموش نکنید که پراپلر با ولتاژِ تغذیهٔ 3٫3 ولت کار می‌کند.



(064005-1)

۱۸۲ معمایِ (حل‌شدهٔ) OC۱۷۱

The OC171 Mystery (solved)

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

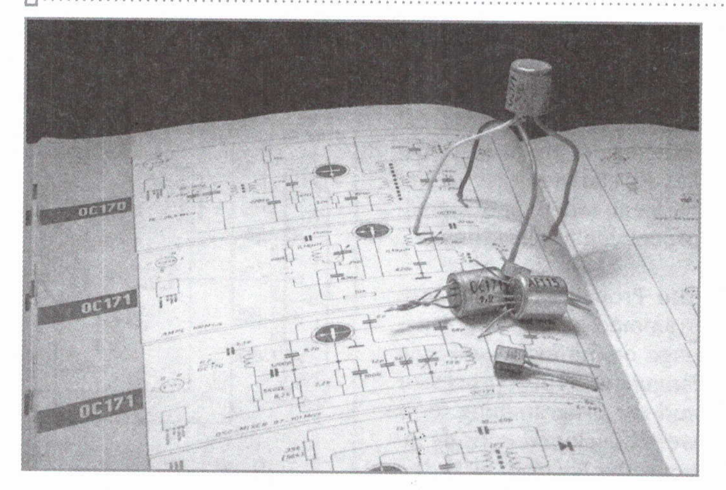
یان بویتینگ، PE۱CSI

ترانزیستورهایِ OC170 و OC171 ترانزیستورهایِ ژرمانیمی PNPیِ آلیاژ-منتشر در یک قابِ فلزیِ TO-7 هستند. این ترانزیستورها در آغاز دههٔ 1960 توسطِ فیلیپس بعنوانِ ترانزیستورهایِ RF با فرکانسِ انتقالِ حدودِ ۷۰-مگاهرتز (که در آن زمان فرکانسِ چشمگیری بود) طرّاحی شدند. این قطعات، در آن روزگار، مشخص‌کنندهٔ گذارِ از روشِ ساختِ قدیمیِ پیوندگاهِ «آلیاژِ رشدیافته» به روشِ جدیدِ پیوندگاهِ «آلیاژ-منتشر» بودند، درست در آستانهٔ عصرِ سیلیکون که داشت از راه می‌رسید.

ترانزیستورهایِ OC170 و OC171 موفقیتِ خوبی بودند و بعنوانِ تقویت‌کنندهٔ IF و RF، نوسان‌ساز، و مخلوط‌کننده در رادیوهایِ پرتابلِ اولیهٔ موج بلند و موجِ متوسط و نیز در دستگاههایِ تلویزیون کاربردِ گسترده‌ای یافتند. وقتی فیلیپس پیشوندِ مشخص‌کنندهٔ نوعِ خود «OC» را کنار گذاشت تا با سیستم Pro Electron برایِ شناساییِ نوعِ نیمه‌هادی مطابقت یابد، جانشین‌هایِ OC170/171 با نامِ AF114، AF115، AF116، و AF117 به بازار آمدند. هم قطعاتِ OC و هم قطعاتِ AF حاملِ «رازِ هولناکی» در داخلِ جعبهٔ فلزیِ TO-7 خود بودند.

اگر یک رادیویِ ترانزیستوریِ «مردهٔ» مربوط به دههٔ ۱۹۶۰ را روشن می‌کنید که دارایِ یک یا چند ترانزیستور از انواعِ ذکرشده در بالاست، بکوشید با یک پیچ‌گوشتیِ کوچک ضربه‌هایِ آرامی به آنها بزنید. در بسیاری از مواردِ رادیو خش‌خش خواهد کرد، با صدایِ انفجارمانندی کار خواهد کرد یا منقطع کار خواهد کرد و پس از مدّتی مجدداً ساکت خواهد شد.

تعجب‌آور این که، جداکردنِ یک OC171 مظنون از مدار با هویه و وارسیِ پیوندگاههایِ آن با استفاده از یک

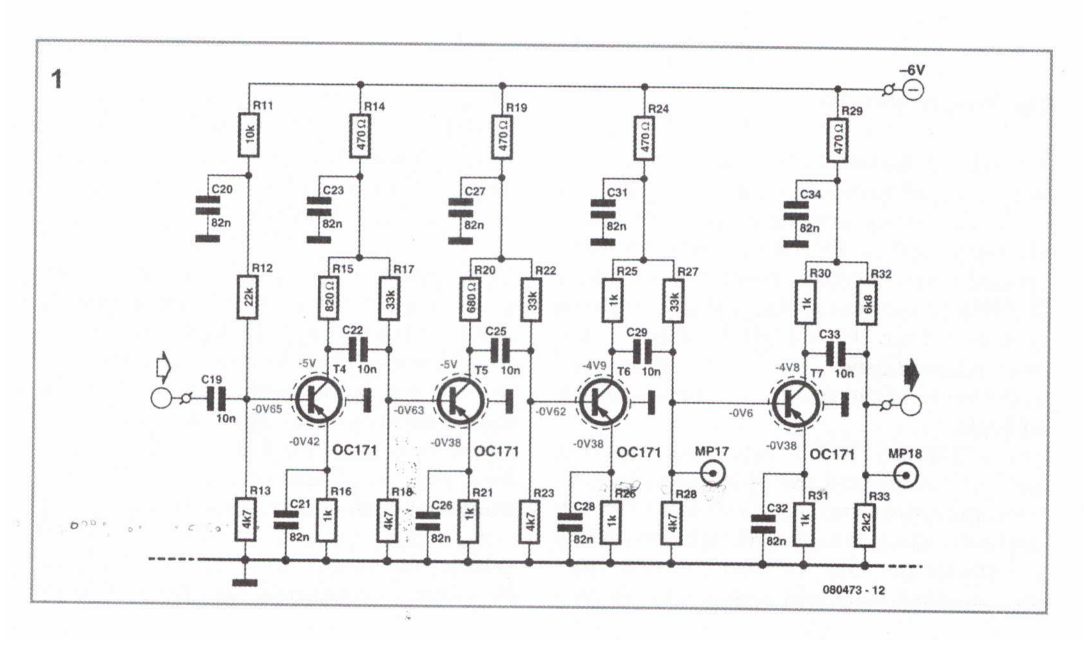


اهم‌تر وجودِ خطایی را در خودِ پیوندگاه نیمه‌هادیها نشان نخواهد داد. این قطعه واجدِ مشخصه‌های الکتریکیِ نرمالِ خود نیز خواهد بود. امّا، اتصالِ کوتاهِ نامنتظره‌ای را شاید بتوان بینِ سیم شیلد (S) و امیتر یا کلکتور اندازه‌گیری کرد. در آمپلی‌فایرِ ۴۵۵ کیلوهرتزیِ IF نشان‌داده‌شده در شکلِ 1، نوعی اثرِ دومینو در بایاسینگ همهٔ ترانزیستورها روی خواهد داد اگر که، مثلاً، کلکتورِ اولین OC171 به شیلد، و در نتیجه به زمین، اتصالِ کوتاه شود. این یک موردِ عملی و سرآغازِ یک تحقیق بود.

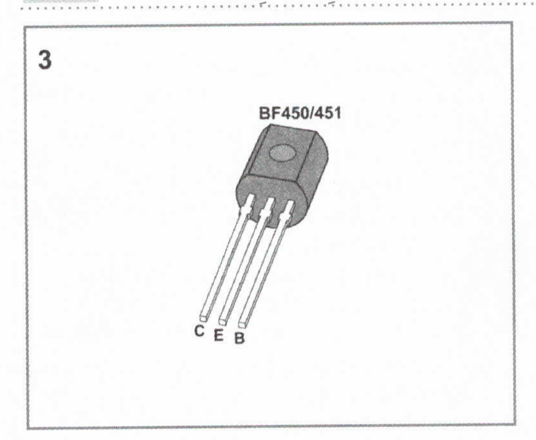
در مرجع [1] آندرو امرسون توضیح می‌دهد که این اتّصالهایِ کوتاه ناشی از پرزهای هادیِ میکروسکوپی هستند که از داخلِ قاب در فضایِ هوادارِ زیرِ پرکردگی گریس (احتمالاً وازلین و نوع اولیه‌ای از گریسِ سیلیکون) روییده‌اند. این پدیده در شکلِ ۲ به تصویر کشیده شده است. این پرزها نوعاً به سیم امیتر یا کلکتور خواهند رسید. ماهیّتِ این رشد ناشناخته است؛ برخی بر این باورند که این پدیده ناشی از یک اثرِ الکتروشیمیایی بینِ فلزِ قاب و فلزِ سیم است، بطوری که هوا مقادیرِ بسیار اندکِ اسیدِ موجود در گریس در این فرایند واکنش ایجاد می‌کنند. عدّه‌ای دیگر معتقدند این «کثافت‌کاریِ فیلیپس» است — نوعی بمبِ زمانی با روشِ مهندسی شیمی برایِ بالابردنِ فروشِ رادیوهایِ جدید. نظرِ حتّی نامحتمل‌تری هم وجود دارد مبنی بر این که یکی از رقبایِ آمریکایی فیلیپس این گریس را «در جریانِ توطئه» به پیمانکار فروخته است تا به این ترانزیستورها راه یابد.

جالبِ توجّه این که، مرجعِ [2] تأیید می‌کند که «آزمایشگاهِ کیفیّتِ» بسیار مخوف در Philips Semiconductors در خصوصِ استفاده از نوعی درزگیرِ گریس در اطرافِ پیوندگاه Geیِ منتشرِ موردِاستفاده در قطعاتِ OC17x و AF11x بعدی اظهارِ تردید کرده است. معلوم نیست حجرهٔ هوایِ زیرِ این پرکردگیِ گریس عمدی است یا نوعی خطایِ تولید.

تمهیدِ بسیار جاافتاده‌ای از جانبِ مهندسانِ تعمیرکارِ



2
grease filling
alloy-diffused Ge junction
conductive hairs in air space
solder seal
glass header
080473 - 11
E B S C



رادیو و تلویزیون عبارت بود از بریدنِ سیمِ شیلد (S)، و جداکردنِ آن از زمینِ مدار، ولی اگر بدشانس باشید یکی از این پرزها بینِ سیمهایِ E و B خواهد افتاد. عیبِ دیگر این کار آن است که در این صورت قابِ ترانزیستور در پتانسیلِ امیتر یا کلکتور خواهد بود، و سببِ تشعشعِ RF و «اثرِ دست» خواهد شد که ناخواسته و اسرارآمیز است ـــ TO-7 قابِ نسبتاً بزرگی است!

با استفاده از یک خازنِ الکترولیتیِ ۴۷ میکروفارادیِ شارژشده تا 50 ولت و متصل‌شده بینِ سیم S (شیلد) و سیمهایِ به‌هم‌تابیدهٔ E، B، و C می‌توان این پرزها را «زدود». هر چند این روش برایِ بازگرداندنِ اصالتِ رادیو خوب است، پس از سپری‌شدنِ مدّتی که طیِ آن پرزها به رشدِ خود ادامه می‌دهند این خطا مجدداً بروز خواهد کرد.

ترانزیستورهایِ ژرمانیمی دارایِ ولتاژ بایاس ۰٫۲ تا ۰٫۳ ولت هستند، بنابراین اگر بجایِ OC171 یا یکی از همزادانِ آن از ترانزیستورهایِ PNPیِ سیلیکونی مدرنِ RF مانندِ BF450 یا BF451 (شکلِ ۳) استفاده شود، برایِ به‌دست‌آوردنِ سطوحِ بایاسِ V_{B-E}یِ ۰٫۶ تا ۰٫۷ ولت در این مدار می‌باید مقدارِ مقاومتها را تغییر داد. همچنین، تقریباً همهٔ ترانزیستورهایِ سیلیکونی دارایِ فرکانسِ انتقال بسیار بالاتری در مقایسه با قطعاتِ ژرمانیمیِ قدیمی خواهند بود، بنابراین می‌باید به دکوپلاژ RF و تغییرِ ظرفیتهایِ خازنیِ درونی توجّهِ کافی مبذول شود. خریدِ ترانزیستورهایِ OC17x یا AF11x در EBay بصورتِ NOS (خریدِ استوکِ قدیمیِ کالایِ دستِ‌اول) نیز چیزی را تغییر نخواهد داد زیرا قطعاتِ پرزرق‌وبرقی که دریافت خواهید کرد همین مشکل را خواهند داشت.

طبقِ گزارشات، برخی از ترانزیستورهایِ صوتی مانندِ AC127، AC128، AC176، AC187، و AC188 نیز دچار رشدِ نامطلوبِ پرز در فضاهایِ نامرئی هستند.

(080473-1)

مراجع

[1] Electronic Classics,Collecting, Restoration and Repair, Andrrew Wmmerson. ISBN 0-7506-3788-9.
[2] 50 Jaar Herkennen (Recognising 50 Years). Philips Semiconductors Nijmegen, C. van Anrooij, F. Geersten. H. Jacobs, P. Willwmsen, G. de Wind (Editors). ISBN 90-90-17050-2.

۱۸۳ E-block یعنی طرّاحیِ ارزانترِ PLC

E-blocks=cheaper PLC design

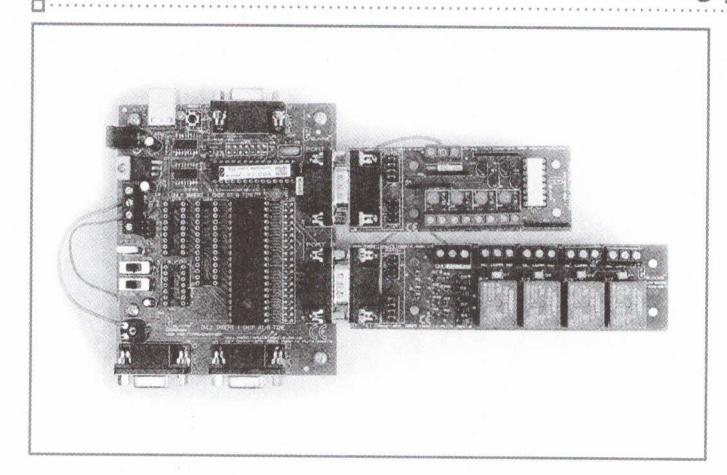
میکروکنترلرها

جان دابسون

اگرکاربردائمی PLC (سیستم‌منطقیِ قابل‌برنامه‌ریزی) هستید آنگاه شاید از این واقعیّت بیزار باشید که برایِ سیستمِ ساده‌ای دارید ۱۰۰ پاوند اضافه می‌پردازید که حاویِ فقط چندِ ورودی و چندِ خروجی است که اگر خودتان سر هم می‌کردید می‌توانست فقط حدودِ ۱۰ پاوند هزینه داشته باشد. خُب، اینجا پیشنهادی است که می‌تواند کمک کند

PLCیِ خاصِ خـود را با هزینه‌ای به‌مراتب کمتر پدید آورید.

امید است تا بدینجا دربارهٔ راه‌حل E-block ما مطالبی خوانده باشید. دو E-block جدیـد موجود اسـت: یک بـوردِ اُپتوایزولاتور و یک بوردِ رله. در تصویر می‌بینید که این دو به یک مولتی‌پروگرامرِ میکروی PIC متصل هستند. ترکیبِ یک پروگرامرِ میکرویِ PIC، اُپتوایزولاتور، و رله عملاً معادل اسـت با یـک PLC، و فلوکُـد، یعنـی برنامـهٔ مشـتق از فلوچارت، یـک محیـطِ گرافیکی سـادهٔ پدیدآوری است که می‌توانید آن را برایِ راه‌اندازیِ PLC موردِ استفاده قرار دهید.



سـخت‌افزار (یعنی بوردهایِ مـدارات) با دیاگرامهایِ کاملِ مدارها عرضه می‌شوند تا با کمی کار بتوانید بوردِ مدارِ پیکربندیِ دلخواهتان از PLC را رویِ آن بسازید.

یک بـوردِ راه‌اندازِ موتور به‌زودی عرضه خواهد شـد. مدولهایِ E-block، سنسورها و نرم‌افزارِ مربوطه از طریقِ فروشـگاهِ الکترونیکیِ الکتور به‌نشـانیِ www.elektor.com قابلِ تهیّه هستند.

(060079-1)

۱۸٤ ترموستاتِ عمومی

Universal Thermostat

خانه و باغ

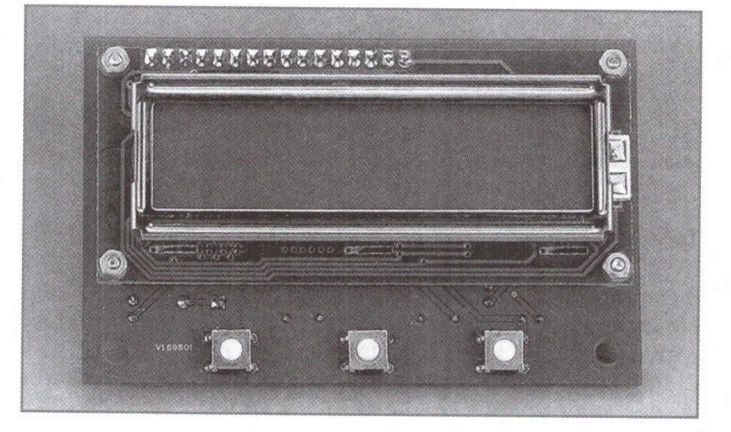
روند فَن اشتینیس

این مدار به‌دلیلِ نارضایتی از کارکردِ ترموستاتِ یخچال پدید آمد. هنگامِ استفاده از ترموستاتِ داخلی، معلوم شد در تابستان لازم است برایِ سردنگه‌داشتنِ محتویاتِ یخچال درجهٔ تنظیمِ دما در مقایسه با تنظیمِ زمستانی پایین آورده شود.

این احتمالاً ناشـی از سنسـورِ دمایـی اسـت که بسـیار نزدیک به عنصرِ سـرمایش کار گذاشته شده، یعنی پدیده‌ای مانندِ نشتِ حرارتی، و دمایِ میانگیـنِ یخچال در حلقهٔ کنترل به قدرِ کافی به حساب نیامده است.

هنگامِ طرّاحیِ مـدار برایِ این ترموسـتاتِ الکترونیکـی تصمیـم گرفته شـد بازهٔ کنترل افزایش داده شـود تا مدار برایِ کاربسـتهایِ دیگر نیز مناسـب باشـد. کاربستهایِ احتمالی عبارتند از کنترلِ دمایِ اتاق (نشیمن)، گرمایشِ گلخانه، و مخزنِ رنگرزی.

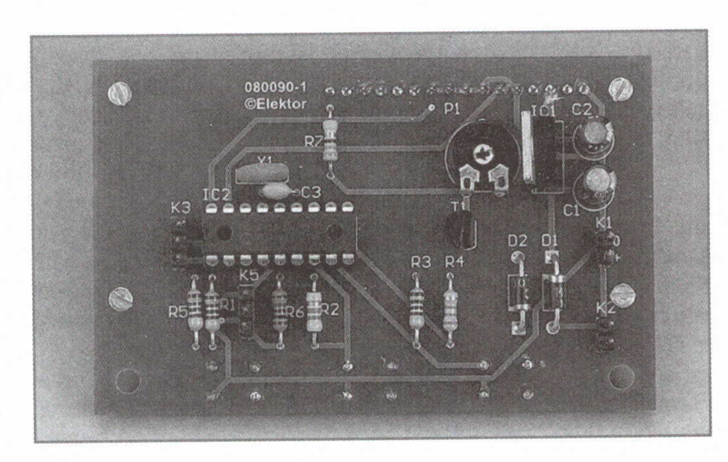
بـازهٔ کنترل از ۲۵- درجهٔ سـانتی‌گراد تـا ۷۵+ درجهٔ سانتی‌گراد در پله‌هایِ ۰٫۲۵ درجهٔ سانتی‌گرادی قابلِ تنظیم اسـت. هیسـترزیس نیز قابلِ تنظیم اسـت. هیسترزیس

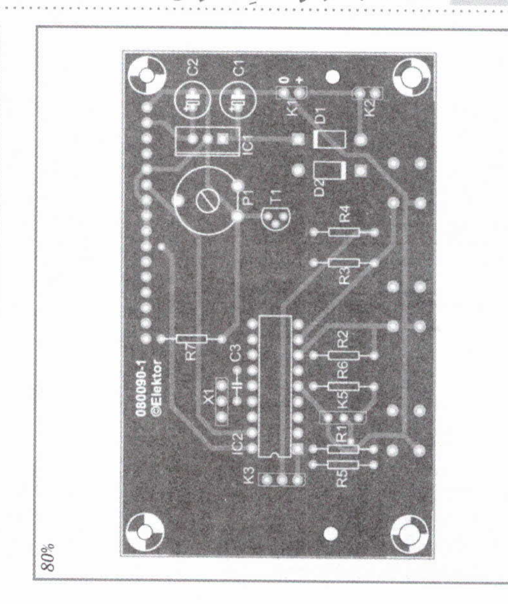


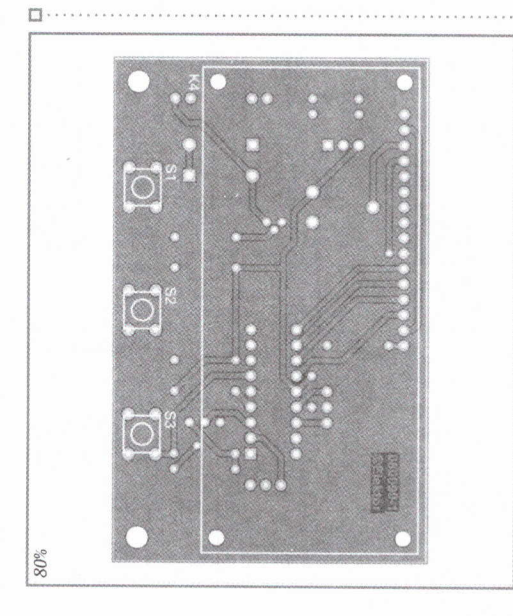
عبارتست از خطایِ دمایی که در آن سیستم روشن یا خاموش خواهد شد. هیسترزیسِ بسیار کوچک منجر به دمایِ بسیار پایداری می‌شود امّا این عیب را دارد که سیستمِ گرمایش یا سرمایش با آهنگِ بالایی روشن و خاموش می‌شود، که عموماً به خوردگی و فرسایشِ زیادِ کمپرسور (سرمایش) یا پمپ (گرمایش) منجر می‌شود.

هیسترزیس را می‌توان از ۰٫۱ درجهٔ سانتی‌گراد (دمایِ بسیار پایدار) تا ۱۰ درجهٔ سانتی‌گراد (عملاً بدونِ هیچ‌گونه کنترل) در پله‌هایِ ۰٫۱ درجهٔ سانتی‌گرادی تنظیم کرد. تنظیمات را می‌توان با سه پوش‌باتون تغییر داد و اطّلاعات رویِ LCDیِ ۲ در ۱۶ کاراکتری نمایش داده می‌شود. این تنظیمات در EEPROM درونِ PIC ذخیره می‌شوند. طیِ کارکردِ عادی، LCD برایِ نمایش‌دادنِ دمایِ واقعی به کار می‌رود.

قطعهٔ اصلیِ این مدار مرکّب است از یک PIC16F628. افزون بر نمایشگرِ LCDیِ ۲ در ۱۶ کاراکتریِ فوق‌الذکر، سنسورِ دما، از نوعِ DS1820، نیز در این مدار نقشِ پراهمّیّتی ایفا می‌کند (که با K5 وصل می‌شود). خوشبختانه DS1820 قبلاً در کارخانه کالیبره شده‌است، از این رو تکلیفِ دشواری از گردنِ ما برداشته می‌شود. یک رگولاتورِ کلاسیک 7805 و یک ترانزیستورِ معمولیِ این مدار را نسبتاً







COMPONENTS LIST

Resistors
R1, R2, R3, R5 = 4k7
R4 = 2kΩ2
R6 = 10 kΩ
R7 = 33 Ω
P1 = 10 kΩ preset

Capacitors
C1, C2 = 10 μF 63V
C3 = 100 nF

Semiconductors
D1, D2 = 1N4001
T1 = BC547
IC1 = 7805
IC2 = PIC16F628-04/P
(programmed, with software # 080090-11)

Miscellaneous
X1 = 4MHz ceramic resonator
S1...S3 = miniature push button
K1, K2 = 2-way pinheader
K3, K5 = 3-way pinheader
K4 = 16-way pinheader
DS1820 and 3-way ribbon cable
LCD with 2x16 characters
PCB #080090-1 from
www.thepcbshop.com

کامل می‌کنند. منبعِ ساعت برایِ PIC با یک رزوناتورِ سرامیکیِ 4 مگاهرتزیِ دارایِ خازنهایِ تعبیه‌شده در درون تأمین می‌شود (این رزوناتور را می‌توان با شمارهٔ 726406/726507 از کُنراد الکترونیکس سفارش داد).

این PIC دو خروجیِ سویچینگ دارد، یکی برای کاربستهایِ سرمایشی و دیگری برایِ وقتی که گرمایش موردِ نیاز است. هنگام سرمایش، سیستم تبرید آشکارا وقتی می‌باید روشن شود که دما بیش از حدّ بالا باشد، در حالی که هنگام گرمایش، وقتی می‌باید اقدام مقتضی به عمل آید که دما بخواهد بیش از اندازه افت کند. یک جامپر در این مدار انتخابِ بینِ سرمایش (جامپرِ 3-2 رویِ K3) و گرمایش (جامپرِ 2-1 رویِ K3) را امکان‌پذیر می‌سازد.

هنگامی که مدار روشن می‌شود نمایشگر واژهٔ «temperature» (به‌معنایِ «دما») و در زیر آن دمایِ واقعی برحسبِ درجهٔ سلسیوس را نشان می‌دهد. اگر سنسور متصل نشده باشد آنگاه یک پیامِ خطا نمایش داده خواهد شد. با پایین نگه‌داشتنِ دکمهٔ «Mode» تا پدیدارشدنِ ستاره، عبارتِ «set temperature» (به‌معنایِ «دما را تعیین کنید») نمایش داده می‌شود و می‌توانید دمایِ موردِ نظر را بصورتِ پله‌ای با دکمه‌هایِ + و − تعیین کنید. با فشارِ دوبارهٔ دکمهٔ «Mode» تنظیم‌کردنِ هیسترزیس موردِ نظر با دکمه‌هایِ + و - امکان‌پذیر خواهد بود.

هیسترزیس برابر با 1 درجهٔ سانتی‌گراد بدین معناست که با نقطهٔ تنظیمِ دما رویِ ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد و هنگام گرمایش، خروجیِ وقتی فعّال می‌شود که دما به ۱۹ درجهٔ سانتی‌گراد (یعنی ۱-۲۰ درجه) افت کند، در حالی که وقتی دما به ۲۱ درجهٔ سانتی‌گراد (یعنی ۱+۲۰ درجه) برسد همه چیز خاموش خواهد شد.

برایِ وصل‌کردنِ مدار به لوازم بیرونی یک کنترلِ رله (از طریقِ K2) به‌دلیلِ ملاحظاتِ ایمنی انتخاب شده است. ترانزیستور به‌آسانی می‌تواند جریانهایِ تا ۱۰۰ میلی‌آمپر را تحمّل کند و یک دیودِ آزاد نیرویِ محرکهٔ الکتریکیِ

معکوس حاصل از سیم‌پیچ رله را از بین می‌برد. ولتاژ منبعِ تغذیه را می‌توان بر پایهٔ ولتاژِ مجازِ سیم‌پیچ رلهٔ به‌کاررفته، مثلاً 12 ولت، انتخاب کرد.

به خاطر داشته باشید که هنگام استفاده از این مدار بجایِ ترموستاتِ موجود در یخچال، موتورِ کمپرسور که قرار است کنترل شود مستقیماً به برقِ شهری وصل می‌شود و از این رو رعایت ملاحظات ایمنی حتماً ضروری است.

اگر این مدار برایِ گرم‌کردن، مثلاً، گلخانه به کار می‌رود جایگزین‌کردنِ ترانزیستورِ سویچینگ با یک HEXFET می‌تواند سودمند باشد. مدارِ نمونه‌ای با یک IRFP3710 بدونِ هیچ مشکلی یک عنصرِ گرمایشی ۱۲ ولت را با ۱٫۵ آمپر تغذیه می‌کرد، در حالی که اتلاف چنان اندک بود که نیازی به هیت‌سینک نبود. در این مورد ولتاژِ خروجی ۵ ولتِ حاصل از PIC برایِ روشن‌کردنِ درستِ FET کافی بود.

برنامهٔ مندرج در 16F628 فقط نیمی از فضایِ موجودِ حافظهٔ برنامه را پر می‌کند. از آنجاکه نیازِ مبرمی نبود تا همه چیز به‌گونه‌ای بویژه «فشرده» برنامه‌ریزی شود، کامپایلرِ PicBasic Pro برایِ ایجادِ فایلِ hex. برایِ این PIC به کار گرفته شد. هم فایلِ سورس (فایلِ 1820THER.BAS) و هم فایلِ hex لازم برایِ ریختنِ برنامه به 16F628 (فایلِ 1820THER.HEX) بصورتِ فایلِ 080090-11.zip در وب‌سایتِ الکتور برایِ داونلودِ رایگان موجود هستند.

فایلِ سورس دارایِ توضیحاتِ فراوانی است، بنابراین انجامِ تغییرات (مثلاً تغییردادنِ بازهٔ دما) کاملاً سرراست است.

دما در تنظیم اولیه رویِ ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد و هیسترزیس رویِ ۲ درجهٔ سانتی‌گراد است.

در مورد سنسور بهتر این است که اگر از DS1820 استفاده می‌کنید آن را با طولِ کافی از کابلِ نواریِ سه-سیم وصل کنید. هنگام به‌کاربردنِ آن با یخچال، استفاده از کابلِ نواری این مزیّت را دارد که کابلِ سنسور را به‌آسانی می‌توان به بیرون هدایت کرد زیرا لاستیکِ درزگیر در یخچالِ باز هم به‌اندازهٔ کافی خوب بسته می‌شود تا اطرافِ کابل را آب‌بندی کند. وقتی کابلِ نواری به DS1820 وصل شد، می‌توانید کلِّ سنسور را با لایهٔ نازکی از چسبِ دوقلو بپوشانید و (قبل از آن که چسب سفت شود) آن را با تکهٔ کوچکی از هیت‌شرینک (وارنیش) بپوشانید. بدین‌ترتیب اتّصالِ سنسور به کابل کاملاً ضدّآب می‌شود.

راهِ دیگر این است که یک سنسورِ ضدّآبِ آمادهٔ DS1820 خریداری کنید (مثلاً با شمارهٔ سفارشِ 184037/184052 از کنراد الکترونیکس). امّا، کابلِ اینها از نوعِ کابلِ تلفن است که قدری ضخیم‌تر از کابلِ نواری است.

(080090-1)

داونلودها

فایلهایِ hex. و کدِ سورسِ این پروژه در فایلِ 0800090-11.zip و طرحِ PCB یا نقشهٔ مدارِ چاپیِ آن در فایلِ 080090-1.zip از وب‌سایتِ الکتور به‌نشانیِ www.elektor.com به‌رایگان قابلِ داونلود هستند.

۱۸۵ کنترلرِ مبدّلِ کاهنده

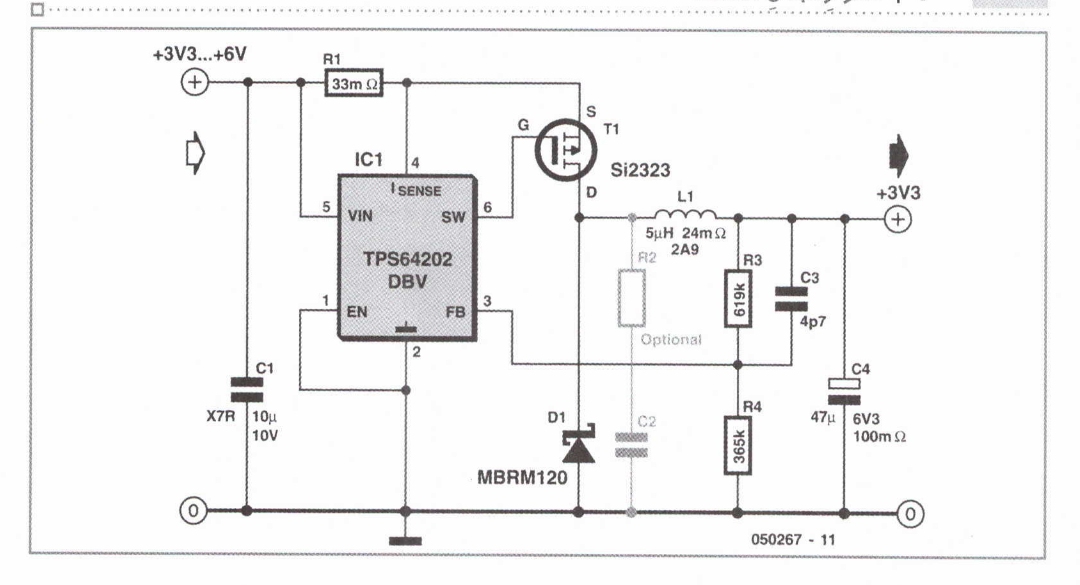
Step Down Converter Controller

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

دیرک گرِکه، تگزاس اینسترومنتس

کنترلرِ TPS6420x برایِ کار با یک تا سه پیلِ سری یا تغذیهٔ ۳٫۳ ولت یا ۵ ولتِ حاصل از پورتِ USB طرّاحی شده است. این کنترلر می‌تواند در خروجیِ خود ۳٫۳ ولت در ۲ آمپر پدید آورد، که برایِ تغذیهٔ یک سیستمِ میکروکنترلری مناسب است. با انتخابِ درستِ قطعاتِ بیرونی (اندوکتور، MOSFET p ـ کانالی و دیودِ شاتکی) این دستگاه را می‌توان رویِ بازهٔ وسیعی از جریانها و ولتاژهایِ خروجی به کار برد. مزیّتِ دیگر آن مصرفِ جریانِ بسیار پایینِ آن در حالتِ خاموشی در مُدِ powerdown (نوعاً ۱۰۰ نانوآمپر) و در حالتِ بدونِ بار (۲۰ میلی‌آمپر) است. همچنین، اگر ولتاژِ ورودی کمتر از یا برابر با ولتاژِ موردِ نظرِ خروجی باشد، این دستگاه می‌تواند خروجی را مستقیماً به ورودی وصل کند.

با استفاده از فقط چند قطعهٔ بیرونی، TPS6420x می‌تواند بازهٔ ولتاژِ خروجی از ۱٫۲ ولت تا ولتاژِ ورودی را



در شدّت جریان تا 3 آمپر پوشش دهد، مشروط بر آن که از دیود شاتکی و MOSFET p-کانالی مناسب استفاده شود. این دستگاه یک مبدّل کاهندهٔ آسنکرون است که، برخلاف انواع پرکاربردتر PFM (مدولاسیون فرکانس پالس) و PWM (مدولاسیون پهنای پالس)، مستلزم زمان روشنی ثابت و/یا زمان خاموشی ثابت است. کنترلرهای مرسوم در بارهای متوسط یا بالا در مُد PWM کار می‌کنند، و در بارهای پایین‌تر به مُد PFM سویچ می‌کنند تا اتلافهای سویچینگ به حداقل برسد. کنترلر توصیف‌شده در اینجا فرکانس سویچینگ خود را نیز مطابق با بار تنظیم می‌کند تا اثری مشابه با کنترلرهای PFM/PWM حاصل آید.

دیاگرام مدار نشان‌دهندهٔ یک مبدّل کاهندهٔ کلاسیک با بازهٔ ولتاژ ورودی از ۳٫۳ ولت تا ۶ ولت و ولتاژ خروجی ۳٫۳ ولت در شدّت جریان تا ۲ آمپر است. مقاومت شانت اختیاری ۳۳ میلی‌اهمی برای محدودکردن جریان است. TPS64202 ارائه‌دهندهٔ مینیمم زمان روشنی قابل انتخاب بین ۱٫۶ میلی ثانیه، ۰٫۸ میلی ثانیه، ۰٫۴ میلی ثانیه، و ۰٫۲ میلی‌ثانیه و زمان خاموشی ثابت ۳۰۰ نانوثانیه است. یک MOSFET در مسیر ولتاژ تغذیه توسط کنترلر تا مدّتی که لازم است روشن می‌شود تا ولتاژ خروجی به مقدار اسمی‌اش برسد، یا تا هنگامی روشن است که ماگزیمم جریان مجاز، که توسط مقاومت شانت تعیین می‌شود، حاصل آید. اگر شدّت جریان از این حدّ تجاوز کند MOSFET به‌مدّت ۳۰۰ نانوثانیه خاموش می‌شود. اگر ولتاژ خروجی اسمی حاصل آمد، MOSFET خاموش می‌شود و در حالت خاموش می‌ماند تا ولتاژ خروجی مجدداً به زیر مقدار اسمی سقوط کند. از این رو در جریانهای خروجی بسیار پایین این کنترلر در «مُد ناپیوسته» (DCM) کار می‌کند. هر چرخهٔ کلیدزنی با شدّت جریان صفر شروع می‌شود. به مقدار آستانه‌ای یا ماگزیمم افزایش می‌یابد، و سپس مجدداً به صفر برمی‌گردد. در لحظهٔ خاموش شدن، دیود شاتکی سبب می‌شود انرژی باقیمانده در اندوکتور بصورت یک نوسان سریعاً زوال‌یابنده با فرکانس رزونانسی فیلتر خروجی ظاهر شود. این نوسان کم‌انرژی در مُد ناپیوسته

TPS	On time	Off time	Applications
64200	1,6 μs	600 ns	Ideal for high efficiency over the entire range of output loads
64201	1,6/0,8/0,4/0,2 μs	600 ns	Reduced on-time for higher frequency operation than TPS64200, with switching frequency outside audio range
64202	0,6/0,8/0,4 μs	300 ns	Ideal for high switching frequency applications where the mark-space ratio approaches 1, such as converting 3.8 V to 3.3 V; the minimum off time determines the switching frequency
64203	0,6 μs	600 ns	Ideal for circuits with a low mark-space ratio where high switching frequency is required, such as converting 5 V to 1.5 V; the minimum on time determines the switching frequency

طبیعی است و هیچ تأثیر زیانباری بر راندمانِ مبدّل ندارد. این نوسان را می‌توان با استفاده از شبکهٔ (اختیاریِ) سریِ RC حذف کرد.

در جریانهایِ خروجیِ بالاتر این مبدّلِ کاهنده در مُدِ هدایتِ پیوسته (CCM) کار می‌کند. در این مُد جریانِ اندوکتور هرگز به صفر سقوط نمی‌کند. در این مُد ولتاژِ خروجی با نسبتِ نشان-فضایِ کلیدزنی (switching mark-space ratio) نسبتِ مستقیم دارد.

اگر MOSFET p-کانالیِ Si2323 محصولِ Vishay-Siliconix موجود نباشد، بجایِ آن می‌توان از IRLML6401 (نوع ۱۲ ولت) یا IRLML6402 (نوع ۲۰ ولت) محصولِ IRF استفاده کرد. این هر دو نوع مقاومتِ روشن‌شدنِ بالاتری دارند، اما ظرفیّتِ خازنیِ گیت آنها قطعاً پایین‌تر است.

جایگزینی برایِ دیودِ شاتکیِ پیشنهادشده در اینجا MBRM140 (قابلِ تهیّه از Digi-key و Farnell) است، هر چند این بصورتِ پکیج SMB است نه بصورتِ پکیج پاورمایتِ MBRM120. اُفتِ ولتاژ در ۱ آمپر قدری بیشتر است: ۶ر۰ ولت به‌عوضِ ۴۵ر۰ ولت. این قطعات توسطِ IRF و ON Semiconductor تولید می‌شوند.

(050267-1)

نوشتارهایِ مرتبط در www.ti.com

کنترلر کاهندهٔ SOT23، سند دارای شمارهٔ مرجع SLVS485.
مدول ارزشیابی 3) TPS6402ر3 ولت، 2 آمپر)، سندِ دارایِ شمارهٔ مرجعِ SLVU093.

۱۸۶ بُزهایِ منطقی

Logic Goats

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

راب ایوس

واحدِ پردازندهٔ مرکزی (سی‌پی‌یو) در قلبِ هر سیستم میکروکنترلری یا کامپیوتری اساساً مجموعهٔ گسترده‌ای از گیتهایِ منطقی و سویچهایِ کوچکِ میکروسکوپی است. متأسفانه برای آنان که ذهنی چندان فنّی ندارند (یا آنان که نمی‌توانند جدولهایِ ساده‌ای را بخوانند) فهمِ کارکردِ گیتهایِ منطقی بویژه دشوار می‌نماید. اکنون در سایهٔ قدرتِ کاغذ (که ارزان و همه جا در دسترس است) این گیتهایِ منطقی در شکلِ بز قابلِ تهیّه هستند.

گیتِ AND، اگر از رویِ راهنمایِ DIY («خودتان انجام دهید») درست ساخته شود، فقط وقتی سرش را تکان خواهد داد که کلیدِ راست و کلیدِ چپ را فشار دهید.

گیتِ OR، آنگاه، وقتی سرش را تکان خواهد داد که کلیدِ چپ یا کلیدِ راست یا هر دو فشار داده شود.

گیتِ NOT، سرانجام، وقتی سرش را دوستانه تکان می‌دهد که کلید فشار داده نشود.

با استفاده از طرحهایِ برش-و-تاکه از وب‌سایتِ Flying Pig قابلِ داونلود هستند می‌توانید این مدلها را با کاغذ بسازید.

این طرح برای سنینِ ۵ تا ۱۰۵ مناسب است (هرچند در دو انتهایِ این طیفِ سنی ممکن است قدری کمک به سازنده لازم باشد).

(080482-1)

لینکِ اینترنتی

www.flying-pig.co.uk/pagesv/logicgoat.html

۱۸۷ دماسنجِ قابل‌حمل
Portable Thermometer

تست و اندازه‌گیری

یوزِف آ. زامنیت

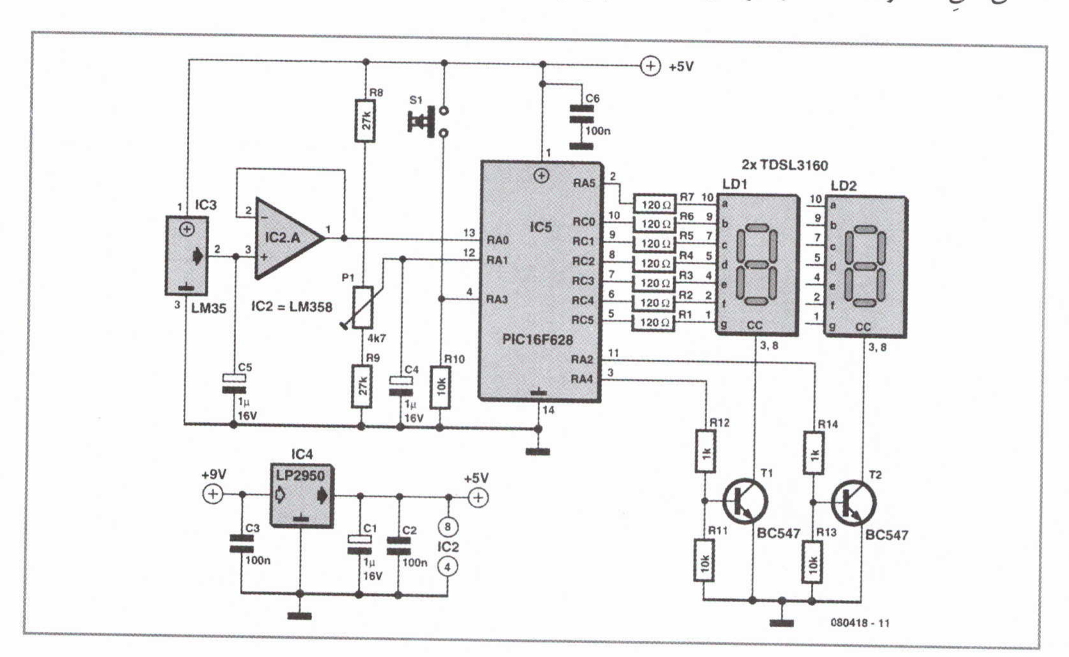
اطّلاع از دما قبل از عزیمت به فعّالیتی در هوای باز معمولاً ایدهٔ خوبی است. اطّلاع از دما وقتی عملاً در محل موردنظر هستید به همین اندازه اهمّیّت دارد. کار اول را می‌توانید با استفاده از اینترنت یا تلویزیونِ محلی انجام دهید امّا وقتی در جنگل یا بیرون از شهر هستید چنین کاری دشوارتر می‌شود. مدارِ کوچکِ توصیف‌شده در اینجا این مسئله را حل می‌کند. استفاده از آن بسیار آسان است و جریانِ چنان کمی مصرف می‌کند که به‌اندازهٔ عمرِ قفسه‌ای باتری کار خواهد کرد. این مدار از یک سنسورِ استانداردِ LM35DZ استفاده می‌کند (IC3) که ولتاژ خروجیِ آنالوگ آن توسطِ یک LM358 (یعنی IC2A) بافر می‌شود. ولتاژ توسطِ میکروکنترلر قرائت و به یک مقدارِ BCD تبدیل می‌شود تا بتواند روی نمایشگرهایِ سون-سگمنت یا هفت-قطعه‌ایِ مولتی‌پلکس‌شده ظاهر شود.

نمایشگر بصورتِ خودکار پس از ۳۰ ثانیه خاموش خواهد شد مگر کلیدِ S1 فشار داده شود. بدین‌ترتیب توانِ باتری حفظ می‌شود. فشاردادنِ مجدّدِ کلید موجبِ نشان‌دادنِ دما خواهد شد. در نمونه‌ای که ساختیم از دو نمایشگر سبزرنگ CC (کاتد مشترک) ۰٫۵۶ اینچی (۱۴٫۲ میلی‌متری) برایِ نشان‌دادنِ مقدارِ جاریِ دما استفاده شد. این دماسنج می‌تواند دماهایِ بینِ ۰ و ۱۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد را نشان دهد.

این دماسنج وقتی برایِ اولین بار موردِاستفاده قرار می‌گیرد می‌باید با توجّه به قرائتِ معلومی کالیبره شود. پتانسیومترِ پیش‌تنظیم P1 را می‌توان تغییر داد تا مقدارِ دمایِ نشان‌داده‌شده حدودِ ۴ درجهٔ سانتی‌گراد تغییر کند. کلید را فشار دهید و سپس این پتانسیومترِ پیش‌تنظیم را بپیچانید تا مقدارِ درست قرائت شود.

میکروکنترلرِ موردِاستفاده یک PIC16F684 است. این میکروکنترلر به این دلیل انتخاب شده است که تعدادی کارکردهایِ درونی دارد و مهم‌تر از همه این که دارایِ یک نوسان‌سازِ درونی است که نیاز به یک کریستالِ بیرونی را منتفی کرده، پینها را برایِ فعالیّتهایِ I/O آزاد می‌گذارد.

دو نمایشگرِ هفت-قطعه‌ای (سون-سگمنت) بصورتِ مولتی‌پلکس‌شده وصل می‌شوند. این نمایشگرها به‌تناوب توسطِ ترانزیستورهایِ BC547 روشن و خاموش می‌شوند. هر نمایشگر قبل از نمایش‌دادنِ مقدارِ مربوطه خاموش است تا اعداد در هم مخلوط نشوند. نمونه‌ای از دما هر ۳۰



ثانیه یک بار قرائت می‌شود تا از نمایشِ مقادیرِ ناشی از تغییر در اثرِ نوساناتِ دما جلوگیری شود. از یک LP2950 استفاده می‌شود تا ولتاژِ تغذیه به ۵ ولت رگوله شود. این یک رگولاتورِ بی‌افت است که می‌تواند تا ۶ ولت را رگوله کند و بدین‌ترتیب عصارهٔ باتری تا آخرین قطرهٔ انرژیِ آن را می‌کشد.

این دماسنج را می‌توان با سه باتریِ خشکِ قلمی (AA) متصل‌شده بصورتِ سری بدونِ رگولاتورِ سری نیز راه انداخت.

نرم‌افزارِ PIC را می‌توان بصورتِ رایگان از وب‌سایتِ الکتور داونلود کرد. فایلِ آرشیو 080418-11.zip است. این نرم‌افزار با استفاده از CCS C پدیدآوری شده است.

(080418-1)

۱۸۸ شارژِ اسرارآمیز

Mysterious Self Charging

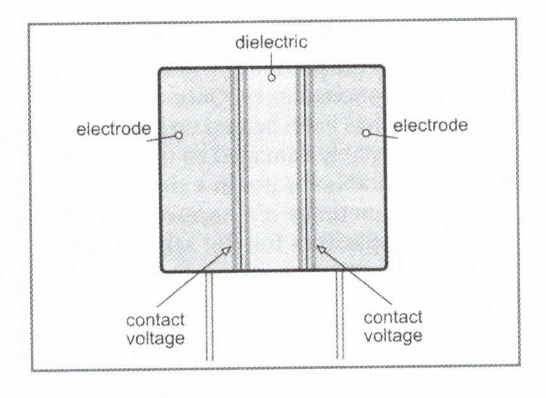
ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

پیتر لی

در اینجا نگاهی داریم سبکبارانه و کاوشگرانه و در عین حال عمداً غیرعلمی به یکی از اثرهایِ بنیادی در دانشِ فیزیک، یعنی ولتاژِ تماس. وقتی دو مادّهٔ ناهمسان در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند نوعی تبادلِ الکترونها (یِ دارایِ بارِ منفی) روی می‌دهد چنان که مادّهٔ دهنده با دادنِ الکترونهایِ خود بارِ مثبتِ خالصی پیدا می‌کند در حالی که مادّهٔ گیرندهٔ الکترونها دارایِ باری منفی می‌شود، بطوری که کلِ این اثر موجبِ پیدایشِ نوعی پتانسیلِ کنتاکت یا نقطهٔ تماس می‌شود. این اثر کمابیش در همهٔ مواد روی می‌دهد، که رایج‌ترین نمونه‌هایِ آن پیدایشِ الکتریسیتهٔ ساکن در اثرِ مالیدنِ دو مادّهٔ مختلف به هم و نیز اثرِ ترمو-ولتائیک (اثرِ دما-ولتایی) است. این مقدار بحثِ نظری کافی است، حال می‌پردازیم به جنبه‌های عملی...

برایِ دریافتِ آنچه در نگاهِ اول می‌تواند نمونهٔ اشتباهی از این پدیده به نظر آید نیاز به یک خازنِ دشارژشده و یک ولت‌مترِ دیجیتال (DVM) با امپدانسِ ورودیِ بالا داریم. دو سرِ خازن را به DVM وصل کرده، با استفاده از یک تکّه سیم و دو گیرهٔ سوسماری بینِ آن دو اتصالِ کوتاه برقرار کنید. اگر همه چیز روبه‌راه باشد نمایشگر DVM قرائتِ 0 (صفر) ولت را نشان خواهد داد. حال اتصالِ کوتاه را بردارید و با دقّت به نمایشگرِ DVM نگاه کنید که در آن ولتاژ، میکروولت به میکروولت، آهسته‌آهسته افزایش می‌یابد. خازن دارد از جایی شارژ می‌گیرد...

این اثر نتیجهٔ ولتاژِ کنتاکت است (نگاه کنید به دیاگرام). در خازن دو مرز وجود دارد: (۱) الکترودِ فلزی و دی‌الکتریک و (۲) دی‌الکتریک و الکترودِ دوم. در هر دو مرز، الکترونهایِ آزاد از مادّه‌ای به مادّهٔ دیگر عبور می‌کنند. دو منبعِ ولتاژِ کنتاکت پشت‌به‌پشت بصورتِ سری به هم وصل هستند که می‌باید پتانسیلِ کنتاکت را ملغی کند. در عمل، ساختارِ این مرز کاملاً همگن نیست چنان‌که اختلافهایِ جزئیِ پتانسیل وجود دارد. این پدیده تولیدکنندهٔ اختلافِ پتانسیلِ کوچکی است که می‌توانیم در دو سرِ خازن اندازه‌گیری کنیم.



خازنهایِ الکترولیتیِ آلومینیومی قدری پیچیده‌تر هستند؛ یک ترمینال به فویلِ آلومینیوم وصل است که لایهٔ اکسید عایق‌کننده دارد؛ در کنارِ آن لایه‌ای از الکترولیتِ مایع وجود دارد، و سرانجام فویلِ آلومینیومیِ دیگری به ترمینالِ دیگر وصل می‌شود. این ساختار موجبِ سه مرزِ پتانسیل می‌شود. افزون بر این، وقتی خازن شارژ شد، الکترونهایِ آزادِ الکترودِ ترمینال با ایجادِ واکنشهایِ الکتروشیمیایی در داخلِ الکترولیت (فرایندی موسوم به «خیس‌خوردن» یا جذبِ دی‌الکتریک) انرژی ذخیره می‌کنند. این اثرها در

خازنهای الکترولیتی بارزتر از انواع دیگر خازنها هستند.
نتایج تجربی حکایت از آن دارد که در موردِ خازنهای دارای مقدار بزرگتر ولتاژ اندازه‌گیری‌شده بیشتر است. همچنین نشان داده شده است که این ولتاژ نشان‌دهندهٔ یک ضریب دمایی است: هر چه دما بالاتر باشد، ولتاژ اندازه‌گیری‌شده به همان نسبت بزرگتر است.

برای کاوش بیشتر این ویژگی، خازنی بصورتِ کنترل‌شده با دقّت گرما داده شد. مهمّ است از شعلهٔ مستقیم یا اجاق میکروویو استفاده نشود؛ نه صرفاً برای جلوگیری از ذوب‌شدن یا احتراق احتمالی پوشش پلاستیکی بیرونی، بلکه مهم‌تر برای محافظت در مقابل تولید و رها شدنِ احتمالی بخارهای سمّی.

وقتی خازنی الکترولیتی بدین‌ترتیب گرما داده شود بصورتِ برگشت‌ناپذیری آسیب خواهد دید چنان‌که دیگر برای استفاده در مدار مناسب نخواهد بود. باید گفت گاه ضروری است چند خازن بخاطر آزمایش قربانی شوند.

اندازه‌گیری یک خازن الکترولیتی دارای الکترودهای قرارگرفته بصورتِ شعاعی با ظرفیّت اسمی ۱۰۰ میکروفاراد با استفاده از یک ولت‌متر دیجیتال $(Ri = 1\ M\Omega)$ ولتاژ ترمینالی برابر با ۵ میلی‌ولت در ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد به دست می‌دهد. در دمای ۱۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد این پتانسیل به 230 میلی‌ولت افزایش یافته بود و شدّتِ جریانِ اتصالِ کوتاه ۵ر۰ میکروآمپر بود. اندازه‌گیریهای دقیق‌تر این خازن نشان‌دهندهٔ آن بود که منبع ولتاژ دارای امپدانس منبع ۸۵۲ کیلواهم و ولتاژ منبع ۴۲۶ میلی‌ولت بود.

بعنوان نخستین تقریب می‌توانیم بگوییم تناظر بین ولتاژ ترمینال و دما تقریباً خطّی است. در نتیجه با استفاده از اندازه‌گیریهای نمونهٔ فوق ضریب دمایی برابر با 2.25mV/K به دست می‌آید.

آزمایشهای انجام‌گرفته با خازنهای دیگر ولتاژ ترمینالِ بدون بار متجاوز از ۹ر۰ ولت به دست داده است. می‌توان چندین خازن را بصورتِ سری به هم وصل کرد، نه بعنوان منبع تغذیهٔ احتمالی بلکه بعنوان سنسور.

دو نکتهٔ پایانی

⇦ ۱. عبارتِ «ولتاژ بدون بار» امپدانس ورودی ۱ مگااهمی ولت‌متر را نادیده می‌گیرد، که در حالتِ سری‌شده با امپدانس منبع ۸۵۲ کیلواهمی برای پتانسیل اندازه‌گیری‌شده بار محسوب می‌شود.

⇦ ۲. همهٔ اندازگیریها با استفاده از خازنهای دشارژشده و بدون منبع ولتاژ خارجی انجام گرفت.

(071153-1)

۱۸۹ پریزهای رادیوکنترلِ برق با پسخوراند

RC Mains Sockets with Feedback

خانه و باغ

پنس نیکل

نویسنده هنگام رفتن به مرکز محلی خرید DIY (فروشگاههای کاردستیها یا پروژه‌های «خودتان انجام دهید») برای خرید لامپهای روشنایی مجموعه‌ای از سه پریز برق کنترل‌شونده با امواج رادیویی و فرستندهٔ مربوطه را به‌قیمتی مناسب پیداکرد. قبل از آن که حتّی این فکر که «روزی چنین پریزهایی فراگیر خواهند شد» از ذهن بر زبان جاری شود، آنها در چرخ‌دستی خرید بودند.

در راه بازگشت به خانه ایده‌های زیادی به ذهن خطور می‌کرد که با این وسایل چه کار می‌توان کرد، و می‌باید اعتراف کرد اکثر آنها در ماهیّت خود نسبتاً خیالی بود. یک چیز روشن شد: برای کاربردهای حسّاس و بسیار مکرّر، مانند مسلح‌کردن سیستم دزدگیر خانه، فقدان یک ویژگی اصلی بدیهی بود. روی فرستندهٔ کنترل از دور فقط یک LEDای کوچک وجود داشت تا نشان دهد آیا فرمانها فرستاده می‌شوند یا نه. هیچ پسخوراندی از گیرنده‌ها وجود نداشت تا نشان دهد آیا این فرمانهای فرستاده‌شده توسطِ فرستنده در آن طرف به‌درستی دریافت شده‌اند یا نه.

ناگهان یکی از نخستین پروژه‌هایی که در مقام ویراستار جوان و پرنشاط الکتور روی آن کار می‌کرد به ذهنش آمد. در ۲۰۰۵، همکار او در آزمایشگاه الکتور پیتر ورهوسل (که اکنون دوران بازنشستگی خود را می‌گذراند) مقالهٔ جالبی دربارهٔ کاربستهای جدید کلیدهای رادیوکنترل (کنترل‌شونده

با امواج رادیویی) تدوین کرد. فرستنده اصلاح شد تا بتوان پریزها را زیر فرمانِ تایمر روشن و خاموش کرد [1].

بـا آذرخشِ ناگهانیِ الهام، نویسـنده عازمِ مرکزِ خرید بود تا مجموعهٔ دیگری از پریزهایِ رادیوکنترلِ برق بخرد. با سـرمایه‌گذاریِ چند پاوندِ دیگر رویِ پروژه، آماده بود تا آزمایشهایش را شروع کند.

ایدهٔ کار عبارت بود از اسـتفاده از این دو سیستم با هم برایِ سـاختنِ یک کلیدِ ریموتِ مناسب برایِ کاربستهایِ حسّاس.

یک سیم رابطِ چندراه به پریز سویچ‌شونده از دور وصل می‌شـود، و دستگاهی که قرار است سـویچ شود به یکی از پریزهـای آن رابط چندراه وصل می‌شـود. یک آداپتورِ معمولیِ برق به پریز دیگری از رابطِ چندراه وصل می‌شود. معمولاً آداپتوری با خروجیِ ۱۲ ولت موردِنیاز است.

حال می‌پردازیم به دومین مجموعهٔ فرستنده-گیرنده. ایـن فرسـتنده را می‌باید قـدری تغییـر داد بدین‌صورت کـه کنتاکتهایی کـه در حالتِ عـادی برایِ اتصـالِ باتری به کار می‌روند می‌باید به سـوکتِ مناسـبی تبدیل شوند تا این دسـتگاه بتواند با آداپتور تغذیه شـود. بجـایِ یکی از دکمه‌هایِ «روشـن» رویِ فرسـتنده نیـز می‌باید یک کلیدِ کوچک گذاشت. اگر این دو مجموعهٔ فرستنده-گیرنده چنان پیکربندی شـده باشند که رویِ یک کانال کار کنند ممکن اسـت در اینجا مشـکلاتی بروز کند. عموماً نمی‌توان این پیکربندی را تغییر داد، و نتیجتاً بهترین راه‌حلّ عبارتست از اسـتفاده از دکمهٔ ۱ روی مجموعهٔ اول برایِ سویچ‌کردنِ دسـتگاهِ دور و کلیدِ ۲یِ رویِ مجموعهٔ دوم برایِ ارسـالِ سیگنالِ پسخوراند.

مابقیِ این قصّه روشـن اسـت: پریزِ واقـع در انتهایِ گیرندهٔ مجموعهٔ دوم اکنون نشان خواهد داد که آیا دستگاهِ دور واقعاً روشـن شـده اسـت یا نه. یک امـکان می‌تواند استفاده از پریز گیرندهٔ دوم برایِ روشن‌کردنِ یک شبچراغِ LED یا وسیله‌ای مشابه باشد.

این سیستم با بستنِ کلیدِ کوتاه‌کنندهٔ پوش‌باتون رویِ فرسـتندهٔ دوم و روشـن‌کردنِ آداپتور (اگـر آداپتور کلیدی برایِ این کار داشته باشد) مسلّح می‌شود. و حیرت‌آور این که، نمونهٔ ساخته‌شـدهٔ اولیه همان ابتدا شـروع به کار کرد: فشاری بر کلیدِ «روشن» فرستندهٔ اول پریزِ دو را روشن کرد، رابطِ چندراهی را تغذیه کرد، و فرسـتندهٔ دوم را واداشـت پسـخوراندش را ارسـال کنند. پریزِ گیرندهٔ دوم به‌درسـتی روشن شد، و نشان داد ارسالِ اول بصورتِ موفقی دریافت شده است.

(080500-1)

لینکِ اینترنتی

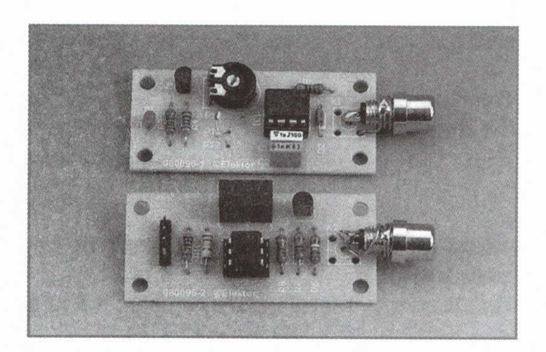
[1] www.elektor.com/magazines/2005/october/remote-control-operator.57913.lynkx

۱۹۰ سنسورِ دما با اینترفیسِ دوسیم

Temperature Sensor with 2-Wire Interface

تست و اندازه‌گیری

استفان دیکل



هنـگام طرّاحیِ سنسـورِ دمایِ دقیقی بـرایِ فضایِ بیرون جداکردنِ الکتریکیِ سنسور از مدارِ پردازشِ سیگنالِ بـرایِ حفاظت از آن در برابرِ نیزه‌هایِ ولتاژِ حاصل از مثلاً رعدوبرق ایدهٔ خوبی اسـت. انتقالِ دیجیتالِ سـیگنال بر انتقالِ آنالوگ ارجحیّت دارد زیرا مدار سرراسـت‌تر، ارتباط قابل‌اعتمادتـر، و نتیجتـاً پردازشِ مقادیرِ قرائت‌شـدهٔ دما آسـانتر خواهد بود. در طـرحِ نشان‌داده‌شـده در اینجا هم سـیگنال و هم ولتاژِ تغذیهٔ مدارِ مبدّل فقط رویِ دو سـیم انتقال می‌یابند.

سنسورِ دمایی از نوعِ PT1000 در اینجا به کار می‌رود. اینِ سنسور می‌تواند دماهایِ تا بیش از ۱۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد (مانندِ آنچه می‌توان در سیستمهایِ گرمایی خورشیدی یافت) را بخوبی تحمّل کند. افتِ ولتاژ در سنسور بعنوانِ ورودیِ مبدّلِ ولتاژ-به-فرکانسِ AD654 محصولِ Analog Devices قلمداد می‌شود.

سپس خطِ تغذیه با یک سیگنالِ موج‌مربعی مدوله می‌شود که فرکانسِ آن به دمایِ اندازه‌گیری‌شده بستگی دارد. این سیگنال را می‌توان در مسیرِ طولانی رویِ کابلِ انتقال داد. در سمتِ گیرنده، یک اپتوکوپلر موجباتِ جداسازیِ الکتریکی را فراهم می‌آورد.

T1 یک منبعِ جریان می‌سازد که جریانِ ثابتِ 1 میلی‌آمپری را به سنسورِ دمایِ R2 ارائه می‌دهد. این جریان را می‌توان با استفاده از پتانسیومترِ تریمریِ P1 برایِ کالیبراسیون تنظیم کرد. ولتاژِ دو سرِ سنسور به ورودیِ VIN (پینِ ۴) از مبدّلِ ولتاژ-به-فرکانس یعنی IC1 ارائه می‌شود. R4 و C1 چنان انتخاب می‌شوند که ضریبِ تبدیل برابر با ۱۰ کیلوهرتز بر ولت باشد. دما از فرمول

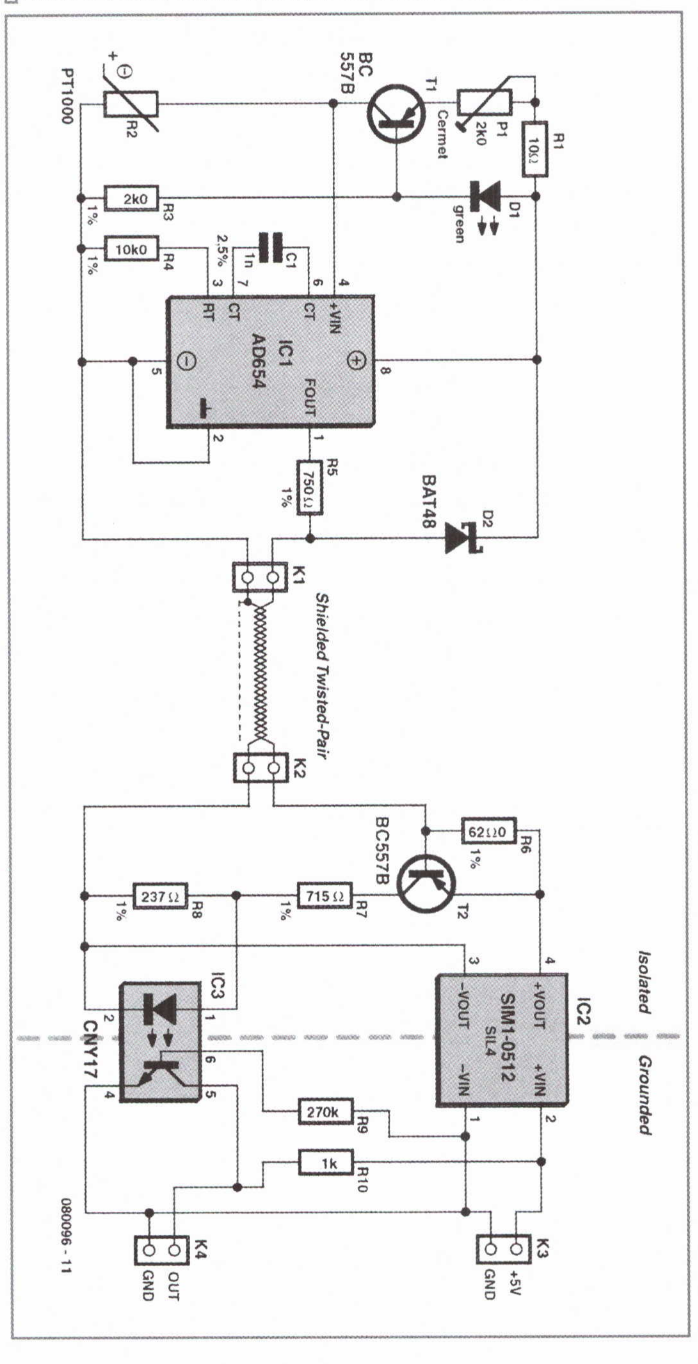
$$T = (f\text{-}10000)/38$$

به دست می‌آید که در آن T دما برحسبِ درجهٔ سانتی‌گراد و f فرکانس برحسبِ هرتز است.

از این رو فرکانس در بازهٔ ۸٫۸ کیلوهرتز (در ۳۰- درجهٔ سانتی‌گراد) تا ۱۵٫۷ کیلوهرتز (در ۱۵۰+ درجهٔ سانتی‌گراد) تغییر خواهد کرد.

ترانزیستورِ خروجیِ IC1 کلکتورِ خود را در پینِ 1 و امیترِ خود را در پینِ 2 دارد. پینِ 1 از طریقِ مقاومتِ R5 به خطِ مثبتِ سیگنال وصل است، و پینِ ۲ مستقیماً به خطِ منفیِ سیگنال وصل می‌شود.

وظیفهٔ دمدولاسیون بر عهدهٔ مدارِ پیرامونِ T2 است. مقدارِ مقاومتِ حسگرِ جریانِ R6 چنان انتخاب می‌شود که وقتی مبدّلِ IC1 در حالتِ ساکتِ خود (خاموش) است T2 روشن نشود. وقتی ترانزیستورِ خروجیِ مبدّل روشن



می‌شود، جریانی اضافی از طریق R5 از منبع تغذیه کشیده می‌شود، و بدین ترتیب کلّ جریان کشیده‌شده بطور چشمگیری بیشتر می‌شود. در این حال، افت ولتاژ دو سر R6 بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد و T2 روشن می‌شود. اکنون جریان کلکتور بزرگی از طریق R7، R8، و LED به اُپتوکوپلر IC3 جاری می‌شود. فتوترانزیستور داخل اُپتوکوپلر نیز اکنون روشن می‌شود. سرانجام، در کانکتور K4 سیگنال با امپدانس پایین موجود بوده، مناسب پردازش بعدی است.

برای آن که بتوانیم ترتیبی دهیم تا مدار از یک منبع تغذیه به کار افتد از یک مبدّل ایزوله‌کنندهٔ DC به DC استفاده می‌کنیم. این منبع تغذیه نه تنها تأمین‌کنندهٔ ۱۲ ولت لازم برای مدار سنسور است، بلکه تا 1000 ولت جداسازی الکتریکی را نیز امکان‌پذیر می‌سازد.

(080096-1)

۱۹۱ رگولاتور ولتاژ باتری خورشیدی

Solar Cell Voltage Regulator

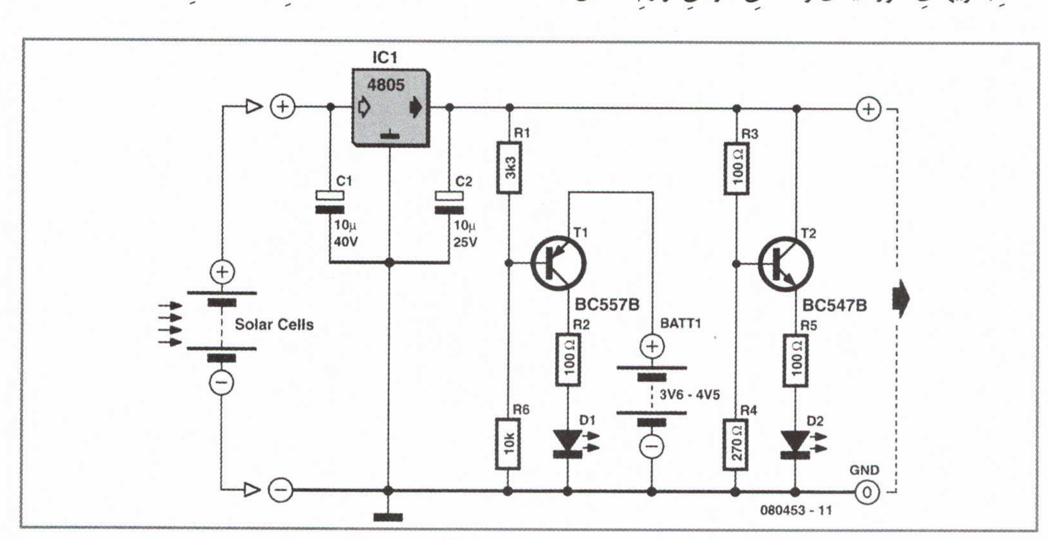
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

روبن پوستوما

این دستگاه بدین منظور طرّاحی شد که «مقایسه‌گر»ی ارزان‌قیمت و ساده باشد برای استفاده در منبع تغذیهٔ دارای باتریهای خورشیدی که نوعی نشانگر سریع ولتاژ «بسیار پایین» یا «کاملاً درست» مورد نیاز است. مدار فقط از یک رگولاتور 5 ولتی، دو ترانزیستور، دو LED، پنج مقاومت، دو خازن، و یک باتری کوچک تشکیل شده است. هر چند یک باتری ۴ ولتی مدّ نظر است، ۴٫۵ ولت (سه باتری آلکالین سری) یا ۳٫۶ ولت (۳ باتری نیکل-کادمیمی سری) نیز کار خواهد کرد.

مشخصات فنّی رگولاتور ولتاژ IC1 عمدتاً با اندازه و تعداد باتریهای خورشیدی و کشش جریان لوازم متّصل به خروجی تعیین می‌شود. در اینجا 4805 کم‌اُفت پیشنهاد شده است امّا تا وقتی ولتاژ خروجی باتریهای خورشیدی را مدّ نظر داشته باشید رگولاتورهای دیگر می‌توانند به همین اندازه درست کار کنند. ترانزیستورهای T1 و T2 از انواع مکمّل هستند، یعنی یکی از این دو از نوع pnp و دیگری از نوع npn است. هر چند ترانزیستورهای معروف BC557B (ترانزیستور pnp) و BC547B (ترانزیستور npn) مدّ نظر هستند، معادلهای آنها هم که در جعبهٔ قطعات یافت شوند احتمالاً کار خواهند کرد. مقادیر مقسّمهای ولتاژ R1/R6 و R3/R4 شاید بسته به نوع ترانزیستور و بهرهٔ آن، یا بسته به آستانه‌های مطلوب ولتاژ، نیاز به تعدیل و تغییر داشته باشند.

با استفاده از مقادیر مقاومتهای نشان‌داده‌شده در



طرح شـماتیک، LEDیِ D2 وقتی کاملاً روشن است که ولتاژ فقط بالایِ ۵ ولت باشـد. LEDیِ D1 وقتی روشن می‌شـود که ولتاژ کمتر از ۴٫۲ ولت باشـد. در وسطِ این دو حدِّ آستانه‌ای، هر دو LED بصورتِ کم‌نور روشن خواهند بود.

یک بیزر یا دستگاهِ هشداردهندهٔ دیگر را می‌توان به دو سر ترمینالهایِ LEDیِ D1 وصل کرد تا، در صورتِ افتِ ولتاژ به پایین‌تر از حدودِ عملیّاتی، هشدارِ قابلِ ملاحظه‌تری ارائه دهد.

مصـرفِ جریانِ این مـدار تقریبـاً ۲۰ میلی‌آمپر در ۵ ولت است، و بسـته به ولتاژِ تأمین‌شده از سویِ باتریهایِ خورشیدی کاهش می‌یابد. *(080453-1)*

۱۹۲ تسترِ باتریِ موتورسیکلت و خودرو

Car & Motorcycle Battery Tester

تست و اندازه‌گیری

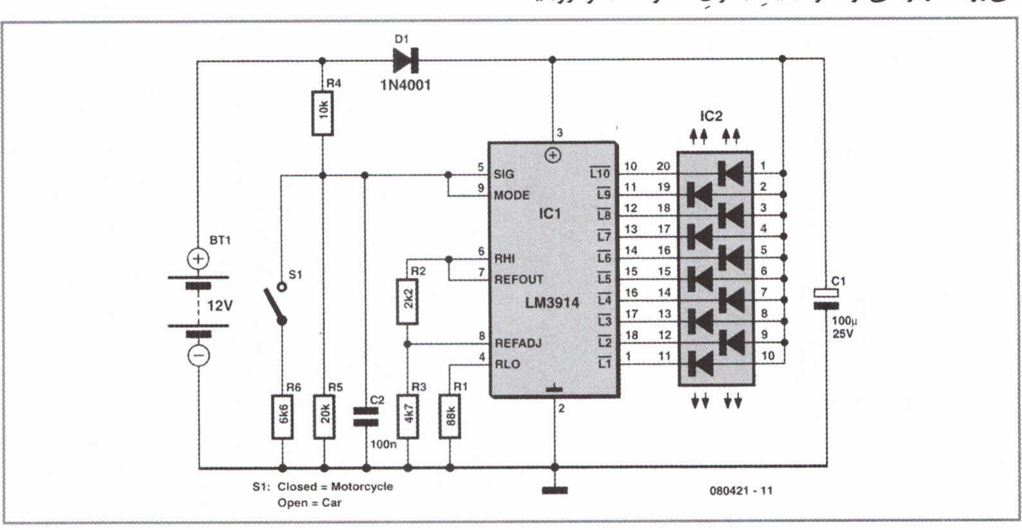
یوزف زامنیت

امروزه رفتنِ به اردو، خواه برایِ کارهایِ هرروزه یا برایِ تفریح و سرگرمی، مستلزمِ داشتنِ تعدادِ زیادیِ تجهیزاتِ الکترونیکی اسـت. در اکثرِ این مواقع برایِ اطمینان از این که تعطیلات به خوبی اداره می‌شـود از یک باتریِ سرب-اسیدیِ شارژشـده و یک مبدّلِ برق اسـتفاده می‌شود تا اهل و عیال از وسایلِ برقی و الکترونیکی‌شان با خوشی و شادی استفاده کنند.

با باتریهایِ سرب - اسیدیِ قابلِ‌شارژ همواره سودمند اسـت ـــ اگر الزامی نباشـد ـــ مشخص کنید آیـا منبعِ تغذیه‌ای که در سفر همراهِ خود دارید ظرفیتش را از دست داده و احتیاج به شارژشدن دارد یا نه. همین مدار در موقعی نیز سودمند خواهد بود که با خودرو یا موتورسیکلت به سفر می‌رویـد زیرا می‌تواند وضعیّتِ باتریِ ۱۲ ولت (خودرو) یا ۶ ولت (موتورسـیکلت) را مشخص کند. هر چند این مدار جریانِ چنان اندکی می‌کشـد که باتریِ زیرِ تسـت را بطورِ مشـهودی زیرِ بار قرار نمی‌دهد، آن را نباید دائماً در حالتِ اتصال رها کرد.

این مدار از LM3914 آشـنا (IC1) استفاده می‌کند تا سطحِ ولتاژ را نشـان دهد. قرائتِ LED وضعیّتِ باتری را نشانِ می‌دهد: وقتی LEDیِ بالا روشن می‌شود، باتری کاملاً شارژشده است. وقتی LEDیِ پایین روشن می‌شود، باتری به شارژشدنِ فوری نیاز دارد.

کلیدِ S1، عملکردِ 12V یا 6V را انتخاب می‌کند. یک دیودِ سری، D1، راه‌اندازِ بارگراف را در برابرِ ولتاژِ معکوس حفاظت می‌کند. برایِ نشان‌دادنِ بهترِ وضعِ باتری می‌توان به‌جایِ نمایشـگرِ بارگرافِ آند - مشترک از نمایشگرِ دارایِ کدهایِ رنگیِ استفاده کرد. *(080421-1)*



۱۹۳ سویچینگِ زیگ‌بی برایِ ریموت‌کنترل

ZigBee Switching for Remote Control

خانه و باغ

ریشارد هوپتروف

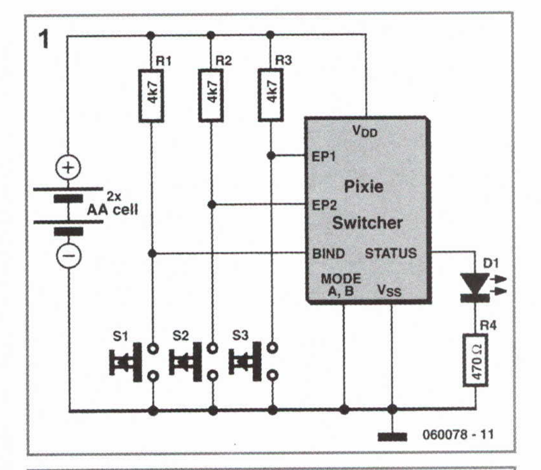
استانداردِ زیگ‌بی تعریف‌کنندهٔ فرمتهایی برای داده‌هاست که به «پروفایل» موسوم هستند. این پروفایلها تضمین می‌کنند که فرآورده‌هایِ تولیدشده توسطِ سازندگانِ مختلف بتوانند با هم کار کنند.

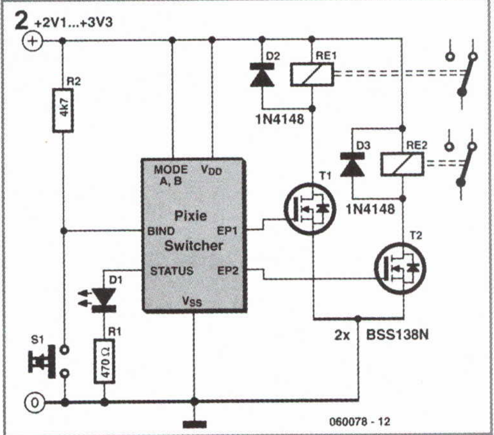
یکی از نخستین فرمتهایِ داده‌ای که پدید آمد پروفایلِ HCL برایِ روشنایی و کنترلهایِ خانگی (Home Controls-Lighting) بود. این پروفایل برایِ ارسالِ پیامهایِ سادهٔ روشن/خاموش طرّاحی شده است، و هدفِ اصلیِ آن ازمیان‌برداشتنِ نیاز به کشیدنِ کابل به کلیدهایِ دیواریِ روشنایی در ساختمانهاست. امّا، این بدان معنا نیست که نمی‌توانید از آن برایِ سویچ‌کردنِ چیزهایِ دیگر، مثلاً، افزودنِ ریموت‌کنترلِ زیگ‌بی به پروژه‌تان، استفاده کنید.

سویچرِ پیکسی (Pixie Switcher) محصولِ Flexipanel (به‌نشانیِ www.flexipanel.com) یک مدولِ سویچینگِ HCLیِ قابل‌تهیّه از بازار با آنتنِ یکپارچه و تا هشت خطِ کنترلِ سویچینگ موسوم به EP (endpoint یا نقطهٔ پایانی) است. وقتی سویچر بصورتِ ورودی پیکربندی شود، ولتاژ EP پایش می‌شود. اگر این ولتاژ تغییر کند، پیامی بسته به مورد تولید می‌شود. پیامهایِ «روشن»، «خاموش»، و «تاگل» را همهٔ دستگاههایِ استفاده‌کننده از پروفایلِ HC-L پشتیبانی می‌کنند. وقتی سویچر بصورتِ خروجی پیکربندی شود، خروجیِ دیجیتالِ EP با آخرین پیامِ دریافت‌شده از ورودیِ سویچینگ متناظر خواهد بود.

همبستگیِ EPهایِ ورودی با EPهایِ خروجی توسطِ روندهایِ ست‌آپِ یکپارچه‌ای موسوم به «ملحق‌شدن و پیوند» اداره می‌شود. دستگاهها وقتی برایِ نخستین بار به کار می‌افتند به‌دنبالِ شبکهٔ زیگ‌بی خواهند گشت تا به آن ملحق شوند. آنگاه هر گرهِ روتر، اگر از نظرِ امنیّتی مجاز باشد، می‌تواند اجازه دهد گرهِ جدید در آن شبکه همسایه‌اش شود.

وقتی گرهِ جدید عضوی از شبکه شد، ورودیها و خروجیهایِ آن می‌باید به خروجیها و ورودیهایِ متناظری





رویِ گرههایِ دیگرِ آن شبکه «پیوند یابد». این کار با فشاردادنِ همزمانِ دکمهٔ «پیوند» ("bind") رویِ دو دستگاه تحقق می‌یابد.

یک ورودی می‌تواند خروجیهایِ متعدّدی را کنترل کند و برعکس. برایِ مثال، برایِ یک کلیدِ واقع در کنارِ تختخواب یا مسیرِ هال کاملاً امکان‌پذیر خواهد بود همهٔ چراغهایِ خانه را خاموش کند. یک مدارِ کاربستِ تیپیک در نمودارِ شماتیک نشان داده شده است، که در آن یک دستگاه سویچرِ پیکسی پیکربندی‌شده است تا دو ورودی و دیگری دو خروجی داشته باشد. این پیکربندی را می‌باید، با استفاده از پینهایِ اینترفیس سریالِ RxD و TxD (که در اینجا نشان داده نشده‌اند)، قبل از قراردادنِ مدولها در مدارِ نشان‌داده‌شده انجام داد.

شـکلِ ۱ فرستنده را نشان می‌دهد. پینهایِ ModeA و ModeB زمین شـده‌اند، بنابراین فرستنده در مُدِ خواب کار خواهـد کرد و فقط وقتی بیدار خواهد شـد که دکمه‌ای فشار داده شود.

این مدولها می‌توانند با هر ولتاژی در فاصلهٔ ۱٫۲ ولت تا ۳٫۳ ولت کار کنند، بنابراین می‌توان آنها را مسـتقیماً به دو باتریِ AA (قلمی) وصل کـرد. ورودیِ Bind و LED یِ Status فقـط در هنگام الحاق و پیوند به کار می‌روند. وقتی پوش‌باتونهایِ متصل‌شده به EP1 و EP2 فشار داده شوند، پیامها به گیرنده ارسال می‌شوند.

شـکلِ 2 گیرنده اسـت. بـا بالانگه‌داشـتنِ ModeB این دسـتگاه بصورتِ روتر پیکربندی می‌شـود. این بدان معناست که می‌تواند به دستگاههایِ تغذیه‌شونده با باتری که در خواب هستند (مثلاً یک فرستنده) اجازه دهد بعنوانِ همسایه به آن ملحق شوند.

امّا، روترها می‌باید همیشه روشن باشند و از این رو در واقع تغذیهٔ آنها با باتری مناسـب نیست. ModeA نیز بالا نگه داشـته می‌شـود، حاکی از این که این روتر در حقیقت یک هماهنگ‌کننده اسـت. تفاوتِ این دو در آن اسـت که وقتیِ یک هماهنگ‌کننده به کار می‌افتد، بجایِ گشتن به دنبالِ شبکه‌ای که به آن ملحق شود شبکهٔ جدیدی را شروع می‌کند. هر شـبکهٔ زیگ‌بی یک هماهنگ‌کننده دارد. اگر قرار باشد گره‌هایِ روترِ دیگری به این شبکه افزوده شوند، پیـنِ ModeAیِ آنها می‌باید پایین باشـد. EP1 و EP2 رویِ گیرنده از طریقِ ترانزیستورهایِ راه‌اندازِ MOSFET به رله‌ها وصل می‌شوند. سپس می‌توان کنتاکتهایِ رله را به هر مدارِ پروژه‌ای وصل کرد.

(060078-1)

۱۹۴ زنگِ تلفن

Telephone Ringer

خانه و باغ

کریستیَن تاوِرنیه

اگر بخت یارتان است و خانه‌ای بـزرگ، باغـی بـزرگ، و فرزندانی کوچـک داریـد، شـاید این پـروژه برایتـان بسـیار جالبِ‌توجّه باشـد. در واقـع این یک زنگِ تلفن اسـت کـه می‌تواند هر دسـتگاهِ برقی را از زنگِ خطِ تلفنِ ثابـت به کار وادارد. با آن خواهید توانست بوق یا آژیری پرقدرت را چنان کـه می‌خواهید به صدا درآورید تا صدایِ زنـگِ تلفنتـان را رلـه و تقویـت کنـد (و آن را در خانه‌ایِ بزرگ یا در فضایِ وسیع باغ قابل‌شنیدن سازد)! به همین سـان، می‌توانید لامپ یا چراغِ راهنمایی را روشن کنید و بدین‌ترتیب نوعی «زنگِ بی‌صدا» بسازید (که وقتی بچه‌ها خواب هستند بسیار سودمند خواهد بود). بخشِ جالبِ‌توجّهِ دیگر این پروژهٔ ساده و ارزان‌قیمت آن است که، برخلافِ چیزهایِ مشابهِ موجود در فروشگاهها، به منبعِ تغذیه نیاز ندارد.

پیش از بررسیِ نقشه و فهم اصولِ کار آن، مهمّ است بدانید که ولتاژِ زنگِ رویِ خطِ تلفنِ ثابت نسبتاً بالاست. از آنجا که اروپا و کمیسـیونِ اتحادیهٔ اروپا هنوز در هم ادغام نشـده‌اند، مقدارِ دقیقِ اینِ ولتاژ و فرکانسِ آن از کشـوری به کشورِ دیگر فرق می‌کند، امّا این نکته در اینجا اهمّیّتی ندارد. خط چه اشغال باشد و چه اشغال نباشد حاملِ جریانِ مستقیم اسـت. افزون بر این، لازم نیست چیزی بیش از چند صد میلی‌آمپر از خطِ تلفنِ اشغال‌نشـده گرفته شود تا مرکزِ PSTN تصوّر کند خط اشغال است.

در نتیجـه، خـازنِ C1 نقشِ دوگانهٔ عایق‌کـردنِ این پروژه با توجّه به جریانِ مستقیمِ موجود در خط را به‌هنگامِ اشـغال‌نبودنِ آن، یـا به‌هنگامِ اشـغال‌بودنِ آن، بر عهده دارد، درحالی‌کـه به جریانِ زنگ نیـز اجازهٔ عبور می‌دهد. جریانِ زنگ با D1 یکسـو و با D2 بریده می‌شود که وقتی

سیگنالِ زنگ وجود داشته باشد حدودِ ۶ ولتِ DC را برایِ ترمینالهایِ C2 قابلِ دسترس می‌سازد. به‌موازاتِ روشن‌شدنِ LEDِ موجود در IC1، این ولتاژ LEDِ D3 را روشن می‌کند که فقط علامتِ بصریِ کارکردِ درست است. IC1 یک فتوتریاکِ قدرتی با آشکارسازیِ عبور از صفر برایِ برقِ شهری است، که امکانِ سویچ‌کردنِ بارِ تحتِ کنترل را فراهم می‌آورد بی‌آن‌که حتّی کمترین نویزی ایجاد کند. این قطعه، که می‌توانیم آن را یک رلهٔ حالتِ جامد نیز قلمداد کنیم، بدین‌دلیل انتخاب شد که بصورتِ یک پکیجِ شبیه به TO220، اندکی بزرگتر، عرضه می‌شود، و چهار پین دارد. ترتیبِ قرارگرفتنِ این پینها موجبِ سردرگمی نخواهد شد زیرا نمادهایِ نشان‌داده‌شده در دیاگرام رویِ پکیجِ آن حک یا چاپ شده‌اند. از آنجا که این مدار هنوز رواجِ زیادی نیافته است، لازم است ذکر کنیم که این قطعه را می‌توانید از وب‌سایتِ کنراد الکترونیکس (به‌نشانیِ www1.uk.conrad.com) تهیّه کنید.

این مدار برایِ کارکردِ ایمن، در سمتِ برقِ شهری با یک SiOV یک GeMOV حفاظت می‌شود، که بسته به سازندهٔ آن به VDR یا واریستور نیز موسوم است. مدلِ ذکرشده در اینجا عموماً قابلِ تهیّه است. با توجّه به مدلِ انتخاب‌شده برایِ IC1، بار به ۲ آمپر محدود خواهد بود، که برایِ کاربردِ طرّاحی‌شده در اینجا بیش از حدّ کافی است.

سرانجام این که، چون تعدادی از قطعاتِ این مدار مستقیماً به برقِ شهری وصل هستند، کلّ مجموعه را می‌باید برایِ رعایتِ ملاحظاتِ ایمنی در قابِ کاملاً عایق‌بندی‌شده‌ای قرار داد.

(060113-1)

۱۹۵ کلیدِ چراغِ مه‌شکن

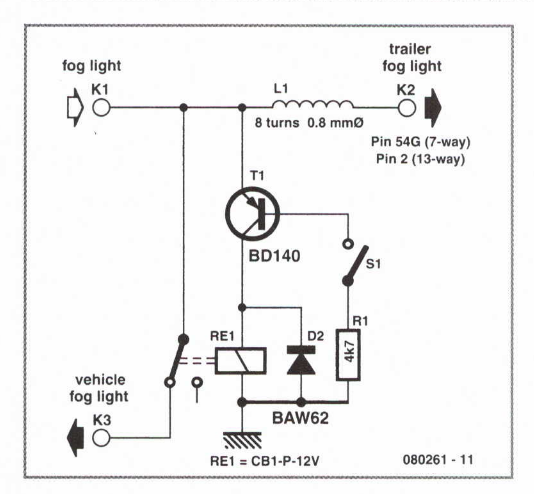
Fog Lamp Switch

سرگرمی و مدل‌سازی

ی. گینه

اکنون در بسیاری از کشورها داشتنِ چراغِ مه‌شکنِ عقب رویِ تریلرها الزامی است یا حداقل قویاً توصیه می‌شود با این الزامِ جنبی که وقتی تریلر به خودرویِ کشندهٔ آن متّصل است، چراغِ مه‌شکنِ عقبِ یدک‌کش می‌باید خاموش باشد. مدارِ نشان‌داده‌شده در اینجا برایِ این کار فوق‌العاده مناسب است.

مدار در نزدیکیِ چراغِ مه‌شکنِ عقبِ خودرو نهاده می‌شود. اتصالِ ۱۲ ولتیِ چراغ می‌باید قطع و به‌عوضِ آن کنتاکتهایِ رلهٔ 30A و 87A (یعنی K1 و K3) وصل شود. وقتی چراغِ مه‌شکنِ عقب روشن می‌شود همچنان بصورتِ عادی کار خواهد کرد. حال اگر تریلر دارایِ چراغِ مه‌شکنِ عقب به کانکتورِ تریلر (K2، هفت یا سیزده سیم) وصل شود، جریانی از L1 خواهد گذشت. L1 سیم‌پیچی با ۸ دورِ پیچیده‌شده حولِ کنتاکتِ زبانه‌ایِ S1 است. S1 به‌دلیلِ عبورِ جریان از L1 بسته خواهد شد، که به‌نوبهٔ‌خود رلهٔ Re1 را فعّال می‌کند و چراغِ مه‌شکنِ عقبِ خودرو (یدک‌کش) خاموش می‌شود. بدیهی است چراغِ مه‌شکنِ تریلر روشن است. اندازهٔ L1 به کنتاکتِ زبانه‌ایِ S1 بستگی دارد.



چراغِ مه‌شکن ۲۱ وات است، بنابراین در ولتاژ ۱۲ ولت شدّتِ جریان ۱٫۷۵ آمپر خواهد بود. اندازهٔ L1 متناسب با شدّتِ جریان ۱٫۰ تا ۱٫۵ آمپر است، بنابراین قطعی است که کنتاکت بسته خواهد شد. اندازهٔ سیم می‌باید حدودِ ۰٫۸ میلی‌متر باشد.

رلهٔ Re1 رلهٔ خودرو است که می‌تواند جریانِ عبورکننده از چراغ را سویچ کند. افتِ ولتاژِ دو سرِ L1 قابلِ چشمپوشی است.

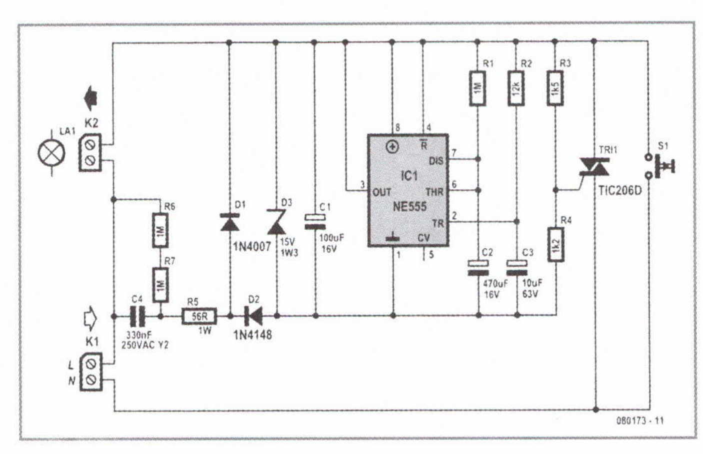
(080261-1)

۱۹۶ تایمرِ روشنایی

Lighting Governor

خانه و باغ

پیتر یانسن



این مدار بعنوانِ تایمرِ لامپ، مثلاً برایِ روشناییِ راه‌پله، مدارِ راحتی است، امّا می‌تواند برایِ فرمان‌دادن به لامپِ جلویِ درِ ورودیِ منزل نیز به کار آید. مزیّتِ قابلِ توجّهِ این مدار آن است که وقتی در حالتِ غیرفعّال است تقریباً هیچ جریانی نمی‌کشد.

مدار با کلیدِ پوش‌باتون (S1) فعّال می‌شود، که پس از آن ICS (یک آی‌سیِ تایمرِ 555) شروع به شمارشِ معکوسِ زمانِ از پیش تنظیم‌شده می‌کند. در این مدّت تریاک به هدایتِ خود ادامه می‌دهد و لامپ روشن است. زمانِ «روشن‌بودنِ» لامپ با ترکیبِ R1 و C2 تعیین می‌شود و در صورتِ لزوم می‌توان آن را به دلخواه یا بسته به نیاز تغییر داد.

R2 و C3 به این دلیل افزوده شده‌اند که 555 انتظار دارد یک پالسِ «منفی» در ورودیِ تریگرِ خود داشته باشد. وقتی منبعِ تغذیه روشن می‌شود، C3 ورودیِ TR آی‌سیِ 555 را به‌مدّتِ کوتاهی «پایین» نگه می‌دارد، که باعثِ به‌کارافتادنِ آی‌سیِ تایمر می‌شود.

بسته به نوعِ دقیقِ 555 (یعنی براندِ این آی‌سی)، شاید لازم باشد مقدارِ C4 (۳۳۰ نانوفاراد) تغییر داده شود تا وقتی مدار در حالتِ فعّال است ولتاژِ تغذیه به اندازهٔ کافی بالا باشد. همچنین توجّه کنید که نمی‌باید از نوعِ «بسیار سنگین» تریاک استفاده کنید. این مدار حداکثر کمی بیش از 5 میلی‌آمپر به گیتِ تریاک خواهد داد. مدار هنگامِ تست‌شدن با TIC206 و TIC216 کمی بهتر از آن بخوبی کار می‌کرد. هنگامِ انتخابِ کلیدِ S1، شدّتِ جریانِ سویچ‌کردنِ لامپ را در نظر داشته باشید. این کلید می‌باید قادر به تحمّلِ ایمنِ آن باشد.

در صورتی که قطعهٔ معیوبی وجود داشته باشد، دیودِ زنر 15 ولتیِ متصل به دو سرِ منبعِ تغذیه (D3) موجبِ حفاظت خواهد بود. R6 و R7 افزوده شده‌اند تا C4 تخلیه شود. بدین‌ترتیب، وقتی مدار از برق قطع می‌شود هیچ ولتاژِ خطرناکی وجود نخواهد داشت. هنگامی که مقادیرِ بزرگی برایِ C2 موردِ نیاز باشد، مانندِ ۴۷۰ میکروفارادِ نشان‌داده‌شده در اینجا، خازنِ باکیفیتی برایِ C4 لازم خواهد بود. آنگاه هر گونه مقاومتِ نشتِ پتانسیل هیچ تأثیری بر زمانِ تنظیم‌شده نخواهد داشت. از آنجا که در نمونه‌ای که ما ساخته بودیم از خازنِ نسبتاً نامرغوبی استفاده شده بود زمان بطورِ قابلِ ملاحظه‌ای طولانی‌تر از زمانِ موردِ انتظار بود...

(080173-1)

۱۹۷ LEDای چندرنگِ هارددیسک

Multicolour HD LED

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

آندرآس کوهلر

اکثرِ کیسهایِ کامپیوترهایِ شخصی برایِ نشان‌دادنِ دسترسی به هارددیسک فقط یک LED دارند، بطوری

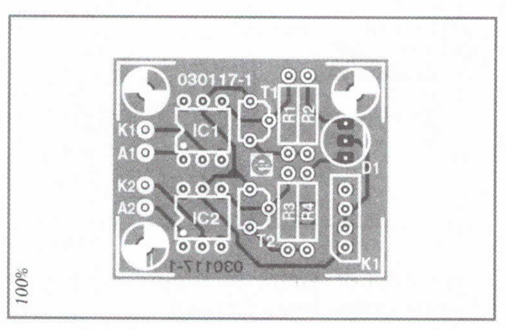
که این LED از طریقِ یک کانکتورِ دو-پین به مادربورد وصل است. امّا، این LED فقط با درایوهایِ IDE کار می‌کند، و اگر کنترلرِ دیسک SCSI نصب شده باشد فَعّالیّتِ آن مشهود خواهد بود. این مدارِ کوچک با استفاده از یک LEDِ چندرنگ چاره‌ای بر این مسئله است.

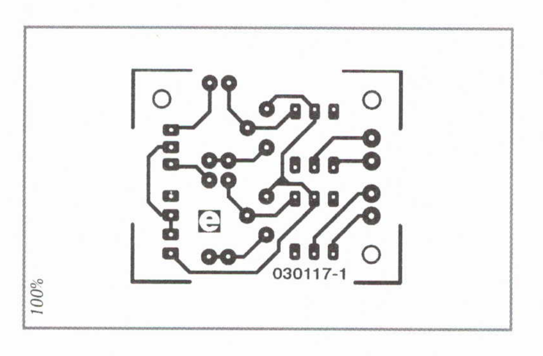
LEDِ فعّال‌بودنِ اینترفیس IDE معمولاً با یک سیستمِ متصل‌شده از طریقِ یک یا چندِ مرحلهٔ کلکتور-باز به کار می‌افتد. اگر هر یک از دو درایو IDEِ ممکن فعّال باشد این LED روشن می‌شود.

مقاومتِ سریِ مشترک سببِ محدودشدنِ جریان می‌شود و تأمین‌کنندهٔ حفاظت در برابرِ اتصالِ کوتاه نیز هست. حتّی اگر LED به‌دلیلِ غلط‌بودنِ سیمها اتصالِ کوتاه شود، شدّتِ جریان به‌مقدارِ ایمنی محدود می‌شود.

یک راه‌حلِ بدیهی می‌تواند واداشتنِ دیسکهای IDE و SCSI به راه‌اندازیِ یک LEDِ دوگانهٔ مشترک باشد، امّا متأسفانه جریانِ سرچشمه‌گرفته از خطِ تغذیهٔ مثبت از یک مقاومتِ سری، LED، و یک ترانزیستور می‌گذرد تا به زمین برود. بدین‌ترتیب LEDِ دوگانه می‌باید آندِ مشترک داشته باشد، امّا چنین قطعه‌ای وجود ندارد. همهٔ LEDهایِ چندرنگِ شناخته‌شده در بازار دارایِ اتصالِ کاتدِ مشترک هستند. این بدان معناست که نمی‌توان آنها را مستقیماً وصل کرد، امّا، به این آسانی شکست نمی‌خوریم. فقط مدارِ کوچکِ دیگری لازم است تا امکانِ راه‌اندازیِ این LED توسطِ اینترفیسهایِ مختلف را فراهم آورد. در این مدار، هر یک از دو سیگنالِ درایوِ سرچشمه‌گرفته از دو کنترلر به یک اُپتوکوپلر خورانده می‌شود، که تقریباً همانندِ LEDِ اولیه عمل می‌کند. افتِ ولتاژِ اندکِ پایین‌ترِ LEDِ مادونِ‌قرمز موجبِ شدّتِ جریانِ اندکِ بزرگتری می‌شود، امّا نگرانی دربارهٔ فزون‌بار چندان جایی ندارد. اُپتوکوپلرها مشکلِ مربوط به تفاوتِ ولتاژها را از میان برمی‌دارند. در سمتِ خروجی، ترانزیستورِ دارلینگتونِ حاصل از فتوترانزیستور و یک BC547 راه‌اندازیِ LEDِ چندرنگ را بر عهده دارد. مقاومتِ ۱۰ کیلواهمی (که مقدارِ آن چندان حسّاس نیست) موجبِ قطعِ ایمنِ ترانزیستورِ راه‌انداز می‌شود. بیسِ فتوترانزیستور در CNY17 باز گذاشته شده است.

مقدارِ مقاومتهایِ سری هر یک از LEDها با استفاده از فرمولِ استاندارد تعیین می‌شود. بسته به سطوحِ نسبیِ روشناییِ شاید لازم باشد مقدارِ آنها اندکی اصلاح شود. اگر مقادیرِ مقاومتهایِ سریِ LEDها بطورِ مناسبی اصلاح شود، این مدار را می‌توان از خطِ ۱۲+ ولتِ منبعِ تغذیه



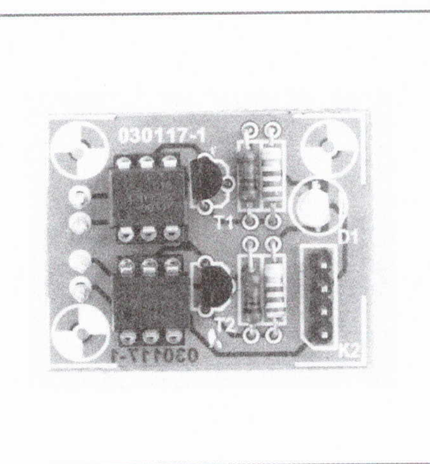


COMPONENTS LIST

Resistors:
R1, R3 = 10 kΩ
R2, R4 = 560 Ω

Semiconductors:
D1 = Dual LED with 3 pins
(Conrad Electronics # 187496)
IC1, IC2 = CNY17-2
T1, T2 = BC547B

Miscellaneous:
K1 = 4-way SIL connector
Small disk drive connector for PCB mounting, or solder pins (see text)
PCB, order code 030117-1 from the PCBShop



نیـز راه‌اندازی کرد. در صورتِ لـزوم، می‌توان یک مرحلهٔ اپتوکوپلرِ سوم اضافه کرد تا امکانِ راه‌اندازیِ یک LEDِ سه‌رنگ (قرمز، سبز، و آبی) فراهم آید.

بوردِ مدار چنان کوچک طرّاحی شده است که قطعات را می‌توان ظرفِ چند دقیقه سوار کرد و همه چیز را می‌توان در داخلِ کیسِ کامپیوتر از LED آویزان کرد. یک قطره چسبِ داغ مانع از آن خواهد شد که بوردِ مدار در جابجاییهایِ کیس حرکت کند. ولتاژِ تغذیه از طریقِ کانکتورِ عادیِ کوچکِ درایو به مدار می‌رسـد، تا به دستِ آوردنِ ژاکِ لازم آسان باشد. در غیر این صورت، می‌توانید از پینهایِ لحیمِ عادی نیز استفاده کنید.

(030117-1)

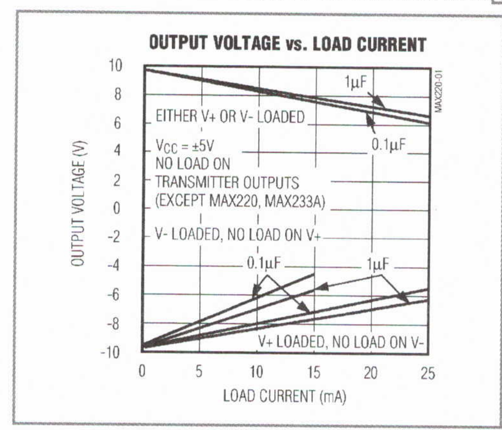
۱۹۸ ولتاژهایِ تغذیهٔ متقارنِ رایگانِ تقویت‌کنندهٔ عملیاتی

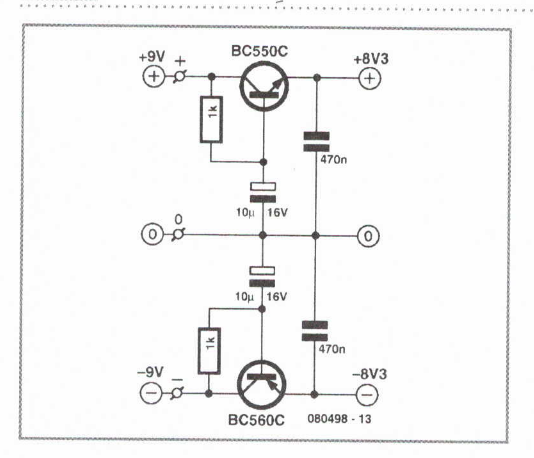
Gratis Symmetrical Opamp Supply Voltages

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

راههـایِ زیـادی بـرایِ به‌دسـت‌آوردنِ مجموعـه‌ای از ولتاژهـایِ تغذیـهٔ متقـارن بـرایِ تقویت‌کننده‌هـایِ عملیّاتـی و مقایســه‌گرها از یـک ولتـاژ تغذیهٔ منفردِ ۵+ولت قبلاً توصیف شده‌اند. ساده‌ترین گزینه (با احتسابِ قیمت و قابل‌تهیّه‌بودنِ قطعات) عبارتست از اسـتفاده از یـک MAX232، که به قیمتِ کمتر از یک پاوند بصورتِ پکیجِ شـانزده‌-پینِ DIP قابلِ‌تهیّه است.

در تقریبـاً همـهٔ مدارهـایِ میکروکنترلـریِ دارایِ پـورتِ RS232، این آی‌سـی همـواره به‌طریقی حضـور دارد تا تبدیلِ سطح بینِ سیگنالهایِ TTL (۵ ولت) و سیگنالهایِ RS232 (اسماً ۱۲± ولت) را فراهم آورد، بنابراین می‌توانید بصـورتِ رایگان مجموعه‌ای از ولتاژهـایِ تغذیهٔ متقارن





برایِ تقویت‌کننده‌هایِ عملیّاتی در اختیار داشته باشید.

حتّی لازم نیست مداری در اطرافِ این آی‌سی اضافه کنید. شکلِ ۱ نشان‌دهندهٔ چگونگیِ سیم‌بندیِ تیپیکِ MAX232 در یک مدارِ میکروکنترلری است. ولتاژهایِ متقارن (درحدودِ ۹± ولت) حاصلِ از ولتاژِ تغذیهٔ ۵+ ولت را می‌توان از پینِ ۲ (VDD؛ ۹+ ولت) و پینِ ۶ (VEE؛ ۹- ولت) آی‌سی گرفت. چنان که می‌توان در شکلِ ۲ مشاهده کرد، ولتاژِ حالتِ بدونِ بار تقریباً ۱۰ ولت است و در ولتاژِ ۹ ولت می‌توانید ۵ میلی‌آمپر جریان بکشید، که برایِ اکثرِ تقویت‌کننده‌هایِ عملیّاتیِ استاندارد کافی است و برایِ تقویت‌کننده‌هایِ عملیّاتیِ توانِ پایین بسیار زیاد خواهد بود.

MAX232 دو پمپ شارژ دارد، که هر یک دارایِ دو خازنِ بیرونی برایِ دوبرابرکردنِ ولتاژ است. اینها خازنهایِ الکترولیتیِ ۱۰ میکروفارادیِ شکلِ ۱ هستند، که در مقایسه با مدارِ استانداردِ دارایِ ۱ میکروفاراد نشان‌داده‌شده در شکلِ ۲، ولتاژِ خروجیِ نسبتاً پایدارتری را تأمین می‌کند. پمپهایِ شارژِ MAX232 در فرکانسِ نوسان‌ساز حدودِ ۵۰ کیلوهرتز کار می‌کنند، بنابراین مقدارِ ریپل در ولتاژِ خروجی کاملاً کوچک است (نوعاً کمتر از ۱۰ میلی‌ولت با بارِ ۲ میلی‌آمپری).

این بدان معناست که در اکثرِ مواردِ بدونِ نیاز به فیلترکردنِ بیشترِ ولتاژِ خروجی کار راه می‌افتد. در کاربردهایِ حسّاس، مانندِ تقویتِ سیگنالهایِ کوچکِ اندازه‌گیری یا صوتی با یک یا چند تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی، استفاده از یک مدارِ ژیراتورِ کوچک برایِ از بین بردنِ بیشترِ سیگنالِ ۵۰ هرتزیِ باقیمانده ایدهٔ خوبی است. شکلِ ۳ نمونه‌ای از چنین مداری است که در عمل بارها امتحانِ خود را پس داده است. یقیناً می‌توانید از سایرِ انواعِ ترانزیستورهایِ سیلیکونیِ مکمّلِ مختصِ سیگنالهایِ کوچک، مانندِ BC547 (NPN) و BC577 (PNP)، بجایِ BC550 (NPN) و BC560 (PNP) نشان‌داده‌شده در دیاگرامِ شماتیک، استفاده کنید.

ترانزیستورهایی در بهرهٔ جریانِ کلاسِ «B» (مانندِ BC547B و BC557B) نیز مناسب هستند، و مقادیرِ خازنهایِ واقع در بینِ پیسهایِ ترانزیستورها و زمین را نیز می‌توان افزایش (مثلاً به ۱۰۰ میکروفاراد) یا کاهش (مثلاً به ۱ میکروفاراد) داد. افتِ ولتاژِ دو سرِ مدارِ ژیراتور فقط حدوداً ۷ر۰ ولت است.

(080498-1)

۱۹۹ ساعتِ باینری

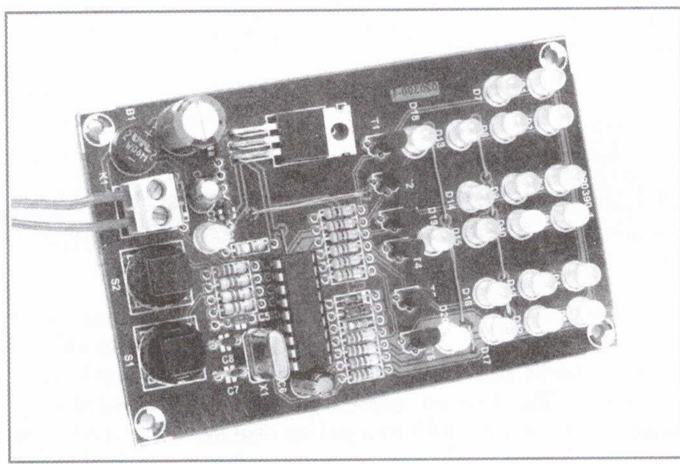
Binary Clock

سرگرمی و مدل‌سازی

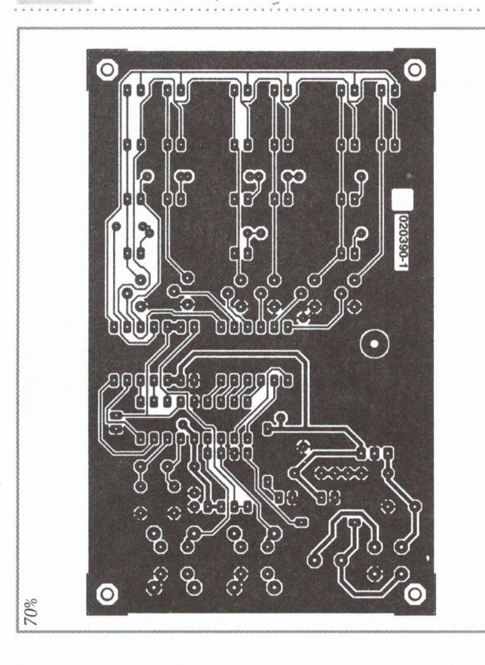
مارکو فرایتاگ

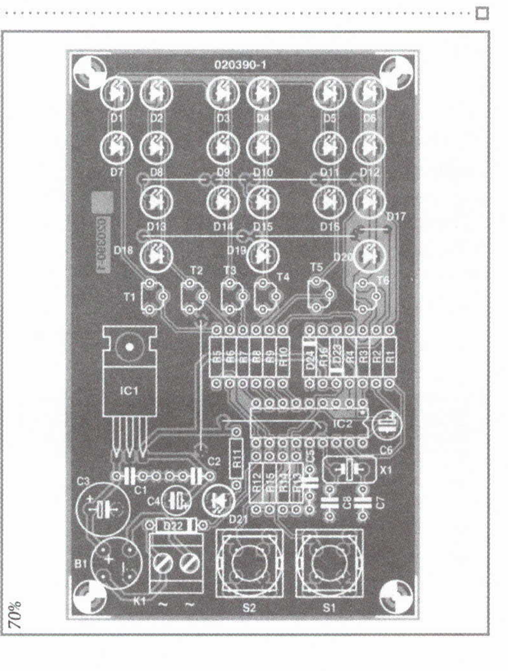
ساعتهایِ نامعمول در نشریهٔ الکتور الکترونیکس کمیاب نیستند. نمونهٔ ارائه‌شده در اینجا مبتنی بر ساعتِ باینریِ موجود در موزهٔ جدیدِ ریاضیّات در گیسنِ آلمان است [1]، امّا با یک اتاقِ نشیمنِ عادی نیز کاملاً سازگاری

دارد. امّـا، مقادیرِ سـاعت، دقیقه، و ثانیه به یـکان و دهگان تفکیک شـده اسـت تا خواندنِ آن راحت‌تر باشـد، و بدین‌ترتیب شَـش ستون به دسـت می‌آید: دهگانِ سـاعت، یکانِ ساعت، دهگانِ دقیقه، یکانِ دقیقه، دهگانِ ثانیه، و یکانِ ثانیه. این مقادیر ردیف به ردیف از بالا به پاییـن خوانده می‌شـوند: یک، دو، چهار، و هشت ـــ به بیانِ دیگر این مقادیر باینری (دودویی) هسـتند. با اندکی تمرین، حتّـی می‌توان در یک نگاه زمان را رویِ این سـاعت به‌سرعت و به‌آسانی خواند.



ولتاژِ تغذیهٔ این مدار از یک آداپتورِ سـادهٔ برقِ شهری با ولتاژِ خروجـیِ ۸ تا ۱۵ ولت در ماگزیممِ جریانِ خروجیِ ۳۰۰ میلی‌آمپر سرچشـمه می‌گیرد. ولتاژ را نباید یکسـو کرد، زیرا میکروکنترلر از فرکانسِ ولتاژِ متناوب (۵۰ هرتز) بعنوانِ سیگنالِ سـاعتِ دارایِ پایداریِ درازمدت استفاده





COMPONENTS LIST

Resistors:
R1-R4, R12 = 220 Ω
R5-R10 = 1 kΩ
R11 = 390 Ω
R13, R14, R15 = 4kΩ7
R16 = 10 kΩ

Capacitors:
C1, C2, C5 = 100 nF
C3 = 470 μF 25V radial
C4 = 47 μF 16V radial
C6 = 10 μF 16V radial
C7, C8 = 15pF

Semiconductors:
B1 = B80C1500 (80V piv, 1.5A)
D1-D20 = LED, low current, colour to personal taste
D21 = LED
D22, D23 = 1N4148
D24 = zener diode 4.7V, 0.5W
IC1 = LM7805
IC2 = PIC16C54-04/P (programmed, order code 020390-41)
T1-T6 = BC550C

Miscellaneous:
K1 = 2-way PCB terminal block, lead pitch 5mm
S1,S2 = pushbutton, 1 make contact
X1 = 4MHz quartz crystal
Project software on disk: order code 020390-11 or free download
PCB, order code 020390-1 from The PCBShop

می‌کند. از آنجا که PIC16C54 دارایِ پورتهایِ خروجیِ کافی برایِ راه‌اندازیِ تک به تکِ همهٔ LEDها نیست، و انجام این کار نیازمنـدِ چندینِ قطعهٔ دیگر نیز خواهد بود، نمایشگر مولتی‌پلکس‌شده است. با این حال به‌منظورِ زیبا و درخشـان کردنِ LEDهایِ کم‌جریان، اندازهٔ پالسـهایِ جریان بطورِ قابلِ‌توجّهی از جریانِ مجاز بیشتر شده است.

پوش‌باتونهایِ S1 و S2 را می‌توان برایِ تنظیم زمان به‌کار برد. اگر S2 را فشار دهید، پس از تستِ کوتاهِ LEDها (همهٔ LEDها روشن می‌شوند) به منویِ تنظیم می‌رسید. اکنون با اسـتفاده از S2 می‌توان مقدارِ ستون یکم را رویِ عددِ موردِ نظر تنظیم کرد.

با فشاردادنِ S1 به ستونِ بعدی خواهید رفت. این روند ادامـه دارد تا پس از آخرین سـتون از مُدِ پیکربندی خارج شوید. سپس ساعت، با شروع از مقدارِ جدیداً تنظیم‌شده، به کارِ خود ادامه می‌دهد.

برایِ این ساعتِ باینری یک بوردِ مدارِ چاپی طرّاحی کرده‌ایم. سـوارکردنِ قطعات رویِ این بورد نمی‌توانسـت آسـانتر از این باشـد، هر چند نباید نصبِ نُه پلِ سـیمی را فراموش کنید. از آنجاکه یکی از این پلهایِ سـیمی در زیرِ میکروکنترلر است، می‌باید میکروکنترلر را با سوکت نصب کنید.

می‌باید LEDها را ابتدا با لحیم‌کردنِ فقط یک پایه در

جـایِ خود نصب کرد، و پـس از این کار همهٔ آنها را مرتّب کرد. پایه‌هایِ باقیمانده را فقـط پس از مرتب‌کردنِ دقیقِ همهٔ LEDها می‌توانید لحیم کنید.

این بورد را می‌توان «برهنه» به نمایش گذاشت یا آن را در جعبهٔ پلاستیکیِ کوچکی جای داد. استفاده از یک جعبهٔ ترانـا کاملاً عملی اسـت، زیرا با این کار نیـازی به ایجادِ سوراخهایی برایِ LEDها نخواهد بود.

(020390-1)

لینک اینترنتی
[1] www.mmgi.de/htdocs/mathematikum/index.php?513

۲۰۰ شناساگرِ نقصِ ارت

Earth Fault Indicator

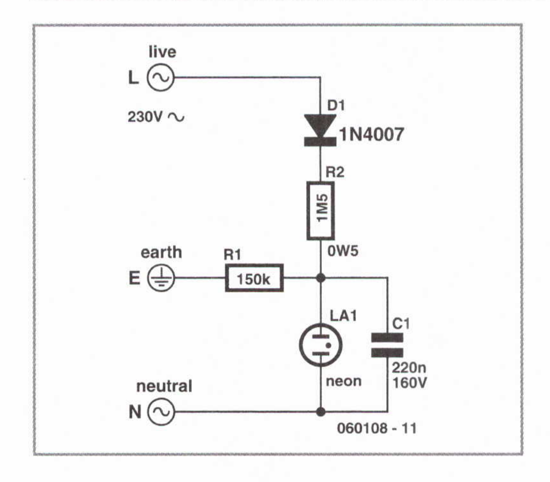
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

کریستیَن تاوِرنیه

ایمنی بسـیاری از دسـتگاههایِ برقی امروز به وجودِ پریزِ برقِ ارت‌دار وابسـته اسـت. می‌باید یادآور شویم این پریزهـا به بدنه یا قابِ فلزیِ دسـتگاه وصل می‌شـوند و از ایـن‌رو به اتصالاتِ حفاظتیِ ارت وصل هسـتند. در این آرایش، ولتاژِ برق، هر قدر هم کوچک باشد، سبب خواهد شد قطع‌کننده یا بریکرِ تفاضلیِ مدار عمل کند. این بریکرِ مدار بخشـی از هر شـیوهٔ نصبِ مدرنِ دستگاههایِ برقی اسـت. امّا، چنان کـه بارها در انواعِ دسـتگاههایِ قدیمیِ خانگی و نیز سایتهایِ تأسیساتی دیده‌ایم، این نوع تمهیدِ ایمنی می‌توانـد در اثرِ خوردگیِ معمول دچارِ عیب شـود. در واقـع، از آنجاکه ایـن وسـایلِ غالباً در شـرایطِ مرطوب هستند، پیچ و/یا سایر اتصالاتِ به‌کاررفته برایِ وصل‌کردنِ سیم ارت به قابِ دستگاه بتدریج دچارِ خوردگی می‌شوند و نتیجهٔ آن قطع یا ناقص‌بودنِ تماس است. در این صورت این علاجِ واقعه بدتر از خودِ واقعه اسـت زیرا کاربر، با این فکر که تحتِ محافظتِ ارت است، تدابیرِ خاص را رعایت نمی‌کند و جانش به خطر می‌افتد.

امّا، تنها چیزی که لازم اسـت سیستمِ بسیار ساده‌ای اسـت که وجودِ هر گونه گسسـت یا نقـص در اتصالِ ارت را بصـورتِ خـودکار آشـکار کند؛ چنان سـاده کـه از خود می‌پرسـیم چرا این سیستم پیشـاپیش بصورتِ بخشی از همهٔ محصولاتِ کارخانه‌ای در لوازمی که چنین مخاطره‌ای با خود دارند لحاظ نشـده اسـت. این سیسـتم را بصورتِ پروژه‌ای پیشـنهاد می‌کنیم که با استفاده از طرحِ شماتیکِ مدار بسازید.

سـیمِ فاز (L) از منبـعِ برق به دیودِ D1 وصل اسـت



که یکسوسازیِ سـادهٔ نیم‌موج را تضمین می‌کند که برایِ مقصود ماکافی است. شدّتِ جریانِ موجود توسطِ مقاومتِ R2 به مقدارِ بسیار پایینی محدود می‌شود. اگر اتصالِ ارتِ دستگاهی که مدارمان در آن نصب شده است کارآمد باشد، این جریان از طریقِ مقاومتِ R1 به زمین هدایت می‌شود و مابقیِ مدار در اثرِ ناکافی‌بودنِ تغذیه غیرفعّال است.

اگر اتصالِ ارت قطع باشد، جریانِ تأمین‌شده توسطِ D1 و R2 خازنِ C1 را شارژ می‌کند. وقتیِ ولتاژ در ترمینالهایِ این خازن به حدودِ ۶۰ ولت برسـد، چـراغ راهنمایِ نئونِ La1 روشـن می‌شود و نور چشمک‌زنی ساطع می‌کند که خازنِ C1 را همزمان دشـارژ می‌کند. تا وقتیِ اتصالِ ارت مجدداً برقرار نشـود این پدیده بصورتـی نامحدود تکرار می‌شـود و چراغِ نئون همچنان چشـمک خواهد زد تا در صورتِ وجودِ خطر توجّه را به خود جلب کند. سـاختنِ این پروژه دشواریِ خاصی ندارد امّا، از آنجاکه هدفِ این پروژه ایمنیِ انسـان اسـت، می‌باید حداکثرِ احتیاطهایِ لازم در

خصوص انتخاب قطعات مورداستفاده را به خرج دهیم. در نتیجه، C1 می‌باید ولتاژ کار حداقل ۱۶۰ ولت داشته باشد در حالی که R2 می‌باید مقاومت نیم‌وات باشد، نه به‌دلیل اتلاف توان، بلکه به‌منظور حفظ ولتاژ. چراغ نئون می‌تواند از هر نوعی باشد، حتّی نوع مستعمل.

هنگام نصب مدار در دستگاهی که قرار است حفاظت شود، می‌باید سیمهای فاز (L) و نول (N) را (مثلاً با یک فازمتر ساده) دقیقاً مشخص کنیم زیرا معکوس‌بودن این دو سیم در این نقطه سبب خواهد شد این مدار کار نکند.

و نکتهٔ آخر، که با توجّه به اصول به‌کاررفته در اینجا بدیهی است: اتصال ارت مورداستفاده برای مدار ما می‌باید در نقطه‌ای غیر از محل اتصال سیم عادی ارت دستگاه به بدنهٔ دستگاه مورد حفاظت وصل شود.

www.tavernier-c.com (060108-1)

۲۰۱ LM۳۵ به ADC

LM35 to ADC

تست و اندازه‌گیری

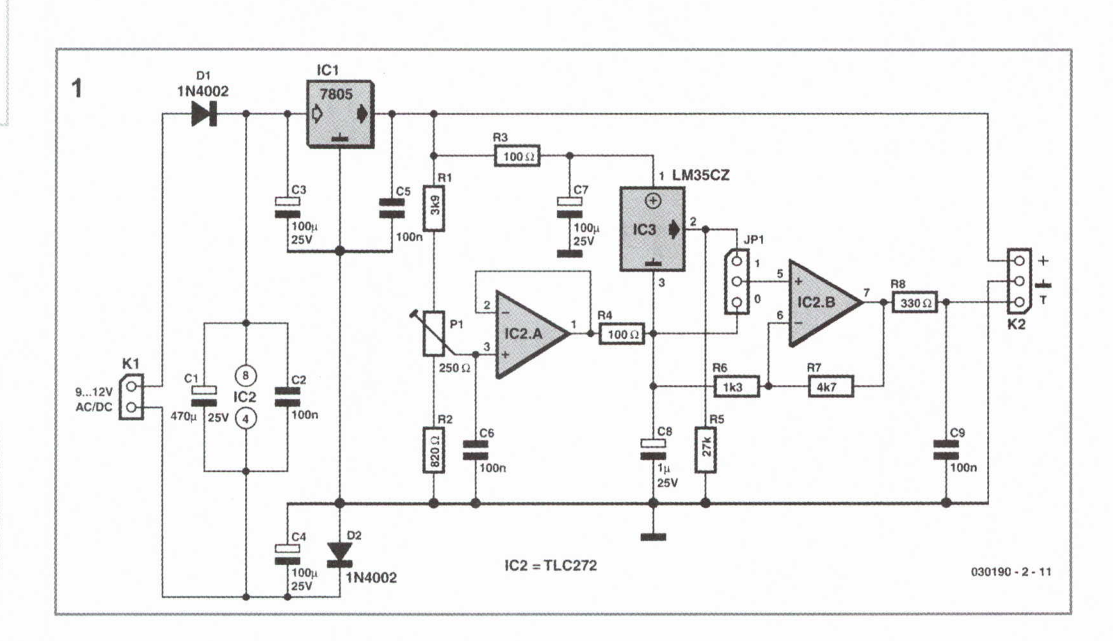
یووه رایزر

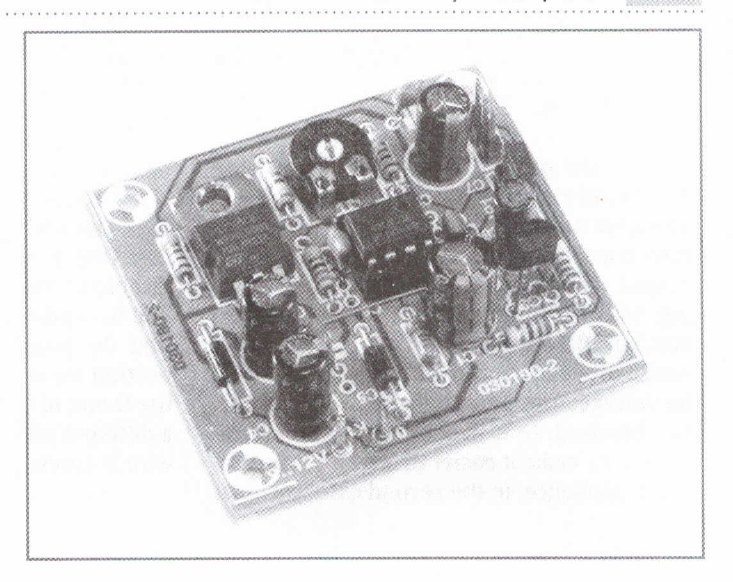
مدار توصیف‌شده در اینجا برای استفاده با «دماسنج LED» (نگاه کنید به مقالهٔ ۲۰۹ این کتاب) طرّاحی شده است، امّا می‌تواند بعنوان یک پرورش‌دهندهٔ سیگنال برای اتصال به هر نوع ADC (مبدّل آنالوگ ـ به ـ دیجیتال) نیز به‌کار رود. مدار به‌خودی‌خود به اندازهٔ کافی جالب هست که بر آن شدیم آن را جداگانه توصیف کنیم.

سنسور دمای آشنا و محبوب LM35 یک ولتاژ خروجی تولید می‌کند که به اندازهٔ ۱۰ میلی‌ولت به‌ازای هر درجهٔ کلوین روی بازهٔ دمایی ۵۵- درجهٔ سانتی‌گراد تا ۱۵۰+ درجهٔ سانتی‌گراد تغییر می‌کند. این برای راه‌اندازی ورودی تک‌قطبی معمولی مبدّل آنالوگ ـ به ـ دیجیتال با بازهٔ ورودی ۰ ولت تا ۵ ولت مناسب نیست: لازم است یک افست به ولتاژ سنسور بیفزاییم و سپس آن را تقویت کنیم.

این دو تکلیف دو بخش اصلی دیاگرام مدار نشان‌داده‌شده در **شکل ۱** را پوشش می‌دهد.

مدار برای آن طرّاحی شده است که بازهٔ اندازه‌گیری ۲۴- درجهٔ سانتی‌گراد تا ۸۴+ درجهٔ سانتی‌گراد را امکان‌پذیر کند. روی این بازه، ولتاژ خروجی سنسور از ۲۴۰- میلی‌ولت تا ۸۴۰+ میلی‌ولت تغییر می‌کند. این هر دو مقدار را می‌باید ۰٫۵ درجهٔ کلوین (یا ۵ میلی‌ولت) دیگر جابجا کرد تا نیم





خواهد بود. تقویت توسطِ IC2.B انجام می‌گیرد، که بهرهٔ آن A = R7/R6+1 است. افستِ ولتاژ توسطِ IC2.A تولید می‌شود، که زمینِ LM35 را، که خروجی‌اش به آن رجوع می‌کند، به پتانسیل 245mV × 4.587 = 1124mV نسبت به زمینِ مدار جابجا می‌کند (شیفت می‌دهد). رویِ‌هم‌رفته، این بدان معناست که ولتاژ در خروجی IC2.B دقیقاً ۰ ولت در دمای ۲۴- درجهٔ سانتی‌گراد و ۵ ولت در ۸۴+ درجهٔ سانتی‌گراد است.

این دو فرمول را می‌توان به‌منظورِ انتخابِ مقادیرِ قطعات برایِ هر بازهٔ موردِ نظرِ دما به‌کار برد. محاسبهٔ مقادیرِ مناسب برایِ مقسّمِ ولتاژِ حاصل از R1، P1، و R2 سرراست است. جامپرِ JP1 اجازه می‌دهد مدار کالیبره شود: وصل‌کردنِ خروجیِ تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ افستِ

درجهٔ دیگر در هر یک از دو انتهایِ بازه مجاز باشد. با این کار کلِّ بازهٔ ولتاژ به ۱۰۹۰ میلی‌ولت می‌رسد، و از این رو بهرهٔ لازم

$$A = 5000\ \text{mV} / 1090\ \text{mV} = 4.587$$

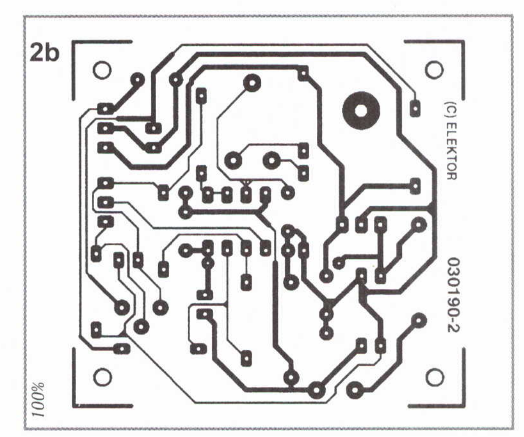
COMPONENT LIST

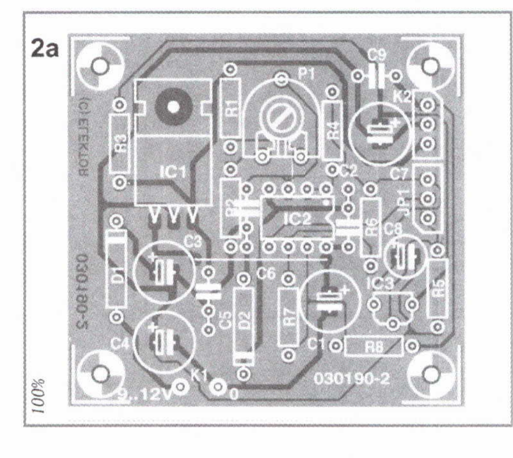
Resistors
R1 = 3kΩ9
R2 = 820 Ω
R3, R4 = 100 Ω
R5 = 27 kΩ
R6 = 1kΩ3
R7 = 4kΩ7
R8 = 330 Ω
P1 = 250 Ω preset

Capacitors
C1 = 470 μF 25V
C2, C5, C6, C9 = 100 nF
C3, C4, C7 = 100 μF, 25V
C8 = 100 F, 25V

Semiconductors
D1,D2 = 1N4002
IC1 = 7805
IC2 = TLC272
IC3 = LM35CZ

Miscellaneous
K1 = 2 solder pins
K2, JP2 = 3-way pinheader
1 Jumper





IC2.A مستقیماً به ورودیِ تقویت‌کنندهٔ IC2.B حالتِ بودن در انتهای پایین‌تر بازهٔ دما را شبیه‌سازی می‌کند.

مدار از آداپتور برقِ دارایِ خروجی ۹ ولت تا ۱۲ ولت (AC یا DC) تغذیه می‌شود. هرچند مصرفِ جریان فقط تقریباً ۵۰ میلی‌آمپر است، یک رگولاتور ولتاژ ثابتِ ۱ آمپری برایِ پدیدآوردنِ ولتاژ تغذیهٔ پایدارِ 5 ولت به کار رفته است، زیرا در این صورت نیازی به هیت‌سینک نیست. این رگولاتور مقسّم ولتاژ مختص IC2.A را مستقیماً تغذیه می‌کند و می‌تواند تغذیهٔ مدارِ ADCیِ وصل‌شده‌ای را نیز عهده‌دار باشد. تغذیهٔ سنسور از بقیهٔ مدار با R3 و C7 دکوپلاژ می‌شود تا تداخل کاهش یابد. دیودِ D1 بعنوانِ یکسوساز (هنگام استفاده از تغذیهٔ AC) یا بعنوانِ محافظ در برابرِ معکوس‌بودنِ قطبها (هنگام استفاده از تغذیهٔ DC) عمل می‌کند. برایِ اجتناب از نیاز به استفاده از تقویت‌کننده‌های عملیّاتیِ خط‌-به‌-خط، دیودِ D2 به کار می‌رود تا زمینِ مدار را به تقریباً ۰٫۷ ولت بالاتر از تغذیهٔ منفیِ آی‌سی بالا ببرد.

مدارِ الکترونیکیِ سنسور را می‌توان رویِ PCBیِ کوچکی ساخت که در **شکلِ ۲** نشان داده شده است. فقط یک ارتباطِ سیمی، بینِ C3 و IC2، وجود دارد. شایانِ اشاره است که نه تنها سنسور بلکه همهٔ قطعاتِ دیگر نیز می‌باید قادر به کار در بالاتر از بازهٔ دمایی موردِنظر باشند. گونه‌هایی از سنسور که دارایِ پسوندِ "C" هستند مجاز به کار در بازهٔ ۴۰- درجهٔ سانتی‌گراد تا ۱۱۰+ درجهٔ سانتی‌گراد هستند، در حالی که گونه‌هایِ "D" برایِ کار در بازهٔ ۰ درجهٔ سانتی‌گراد تا ۱۰۰+ درجهٔ سانتی‌گراد در نظر گرفته شده‌اند. دقّتِ روی‌هم‌رفتهٔ این دماسنج بسیار وابسته به دقّتِ قطعاتِ به‌کاررفته است. بویژه این که، R6 و R7 می‌باید تا آنجا که ممکن است نزدیک به مقادیرِ محاسبه‌شده‌شان باشند. ولتاژ خروجی رگولاتور نیز در صورتی که بعنوانِ ولتاژ مرجع برایِ مبدّلِ A/D به کار رود مهمّ است. انحراف از مقادیرِ اسمی به نوعی انبساط یا انقباضِ کلِّ مقیاسِ دما خواهد انجامید.

(030190-11)

لینک اینترنتی:
www.national.com/pf/LM/LM35.html

۲۰۲ بازیافتِ چراغهایِ چشمک‌زن

Recycling Flasher Lights

سرگرمی و مدل‌سازی

ژِرار گیلهِم

در جریانِ تعطیلاتِ کریسمس، حسابِ خانه‌هایی که با درختهایِ کریسمس روشن می‌شوند و شب‌تاب‌هایی به تعدادِ هزاران هزار که سوسو و چشمک می‌زنند و طرحِ واژه‌هایی را با خود دارند یا حروف و نقشهایی را به تصویر می‌کشند از دستتان خارج می‌شود.

در اینجا گلچینی از نور را به شما عرضه می‌کنیم که در خانهٔ همسایتان نخواهید یافت و در عین حال کاری نیک برایِ محیطِ زیستمان می‌کنیم — زیرا درصددِ بازیافت هستیم. ریسهٔ توصیف‌شده در اینجا فقط از چراغهایِ فلاشرِ الکترونیکیِ عکاسی تشکیل یافته است. فقط ثروتمندترین شهرداریها توانایی خرید این نوع تزئینات را دارند زیرا قیمتِ آن بسیار گزاف است، امّا می‌خواهیم همان را با قیمتی بسیار بسیار پایین بسازیم.

قدم نخست: به یک مغازهٔ عکاسی بروید و از صاحبِ مغازه یا کارکنانِ آن خواهش کنید تعدادی دوربینِ فلاش‌دارِ یک‌بارمصرفِ مستعمل برایتان کنار بگذارند. کارکنان طبیعتاً از انجامِ این کار بسیار خوشحال خواهند شد زیرا، در هر حال، این دستگاهها پس از ظهورِ فیلم از سطلِ زباله سر در خواهند آورد. حداقل به بیست تا نیاز دارید، ترجیحاً از یک نوع، که کار را ساده‌تر خواهد کرد.

قدم دوم: هر یک از دوربینها را باز کنید، باتری را درآورید، خازن را تخلیه کنید، و سرانجام، بوردِ فلاشرِ الکترونیکی را بیرون آورید. دو امکان وجود دارد: مدارِ چاپی کوچک است و در نتیجه می‌توان آن را به همین صورت پس از قدری اصلاح به کار برد، یا مدارِ چاپی بیش از اندازه بزرگ است که شما را بر آن خواهد داشت قطعات را بردارید و رویِ بوردی که خودتان طرّاحی کرده‌اید از آنها استفاده کنید.

می‌باید با کپی‌کردنِ دیاگرام و شناساییِ قطعات کارتان را شروع کنید. نودوپنج درصدِ مداراتِ فلاشرها بر پایهٔ دیاگرامِ مندرج در شکلِ 1 طرّاحی شده‌اند.

تنوّعاتِ زیادی هست، که برخی از آنها برایِ مدولِ یک‌بارمصرف بصورتِ حیرت‌آوری پیچیده بوده، حاویِ مثلاً یک پیلِ اندازه‌گیری و یک تریستور هستند. از این نوع مدل استفاده نکنید.

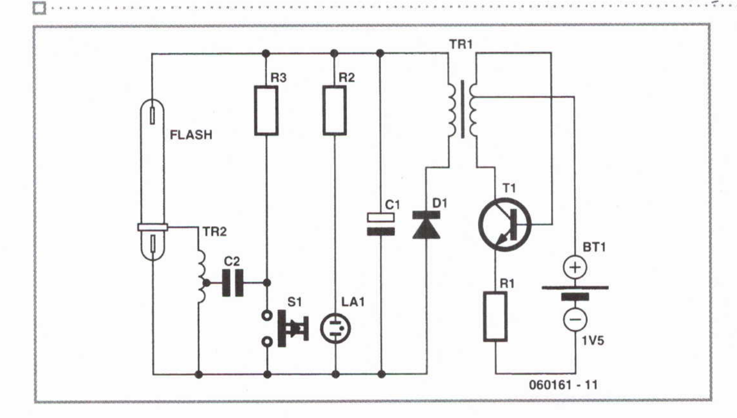
تصوّرکردنِ دیاگرامی ساده‌تر دشوار است. ترانزیستورِ T1 تنها قطعهٔ فعّال است. این ترانزیستور، به کمکِ TR1 و R1 از ۱٫۵ ولتِ تأمین‌شده توسطِ باتریِ آلکالن ولتاژی برابر با تقریباً ۳۰۰ ولت تولید می‌کند.

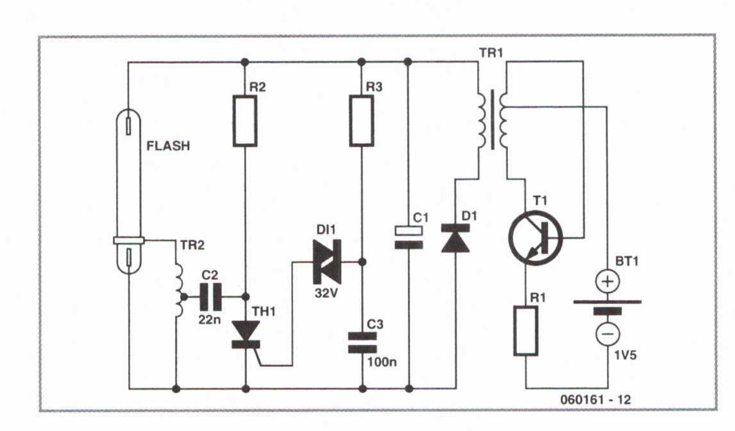
C1 بصورت فزاینده شارژ می‌شود و چراغ نئونِ مینیاتوریِ La2 به نشانهٔ آماده‌بودن روشن می‌شود تا پیام دهد انرژیِ ذخیره‌شده برایِ زدنِ یک فلاشِ خوب کافی است.

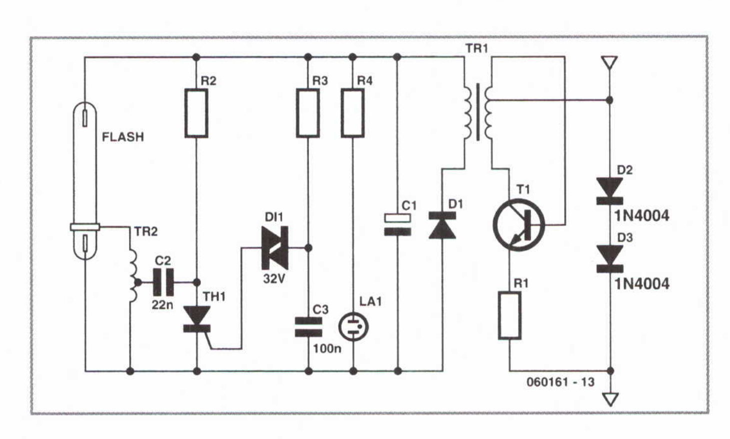
به‌موازاتِ این، و حتّی سریعتر، C2 از طریقِ TR2 و R3 شارژ می‌شود. تنها کاری که می‌ماند انجام شود این است منتظرِ عکاس تازه‌کار باشیم تا دکمهٔ S1 را فشار دهد، که اثر آن دشارژکردنِ C2 به درونِ TR2 است که پالسهایِ ولتاژِ لازم برایِ روشن‌کردنِ لامپِ نئونِ فلاش یعنی La1 را تولید می‌کند.

این دقیقاً همان چیزی است که نیاز داریم، و با جزئیاتِ بیشتر این که: نمی‌خواهیم تمامیِ عصر را صرفِ فشردنِ دکمه‌هایِ مختلف کنیم تا فلاش راه بیفتد. ازاین‌رو، می‌باید تکنیکیِ خودکار برایِ این فرایند با دادنِ قدری خصیصهٔ تصادفی‌بودن به آن پیدا کنیم.

نتیجهٔ همه این اندیشه‌ها بصورتِ دیاگرام مندرج در شکلِ 2 درمی‌آید که، در مقایسه با دیاگرامِ اول، سه قطعهٔ جدید دارد (پس از حذفِ دو قطعه، که اکنون







بی‌مصرفند!).

به محض این که ولتاژ در ترمینالهایِ C3یِ شارژشده از طریقِ R3 از آستانهٔ شلیکِ دیاکِ DI1 که جریانِ راه‌اندازی را تأمین می‌کند تجاوز کند، تریستورِ Th1 در اثرِ راه‌اندازی شارژ خواهد شد.

انتخابِ درستِ مقادیر R3 و C3 این امکان را فراهم می‌آورد که یک فلاش به‌ازایِ هر ثانیه داشته باشیم.

به‌منظور اجتناب از مصرف انرژی بیش از اندازه زیاد، مقدار C1 برابر با ۴/۷ میکروفاراد، حتّی ۱۰ میکروفاراد، تعیین می‌شود، تا فلاشهایی مرّتب بدون مصرفِ جریانِ بیش از حدّ زیاد پدید آید.

بی‌شک متوجّهِ نبودن چراغ نئون مینیاتوری و مقاومتِ آن شده‌اید که دیگر موردِ استفاده نیستند.

و آخرین مسئله‌ای که می‌باید حل شود: منبع تغذیه. نمی‌خواهیم ضیافتِ جشنِ سالِ نو را بخاطرِ عوض‌کردنِ باتریهایِ کارکرده قطع کنیم. تغذیهٔ این مجموعه از ۱٫۵ ولت جایِ پرسش ندارد زیرا به‌دلیلِ تعدادِ فلاشهایی که با آنها سروکار داریم شدّتِ جریان بیش از اندازه بالا خواهد بود. بهتر است برایِ هر مدول ولتاژِ 1٫5 ولت را تأمین کنیم، و مدولها بصورتِ سری نصب شوند، و مراقب باشیم جریان را به تقریباً ۵۰۰ میلی‌آمپر محدود کنیم.

چنان‌که در دیاگرام جزئی مندرج در **شکلِ ۳** نشان داده شده است، برایِ هر مدول یک جفت دیود IN4001 عرضه می‌کنیم که سببِ افتِ ولتاژی بینِ ۱٫۳ ولت و ۱٫۴ ولت خواهند شد، و این روش کاملاً کارساز است.

فلاشرها بصورتِ سری رویِ سیمی سوار می‌شوند که دو انتهایِ آن به منبعِ تغذیهٔ DC وصل است. برایِ هر مدول می‌باید 1 ولت در نظر بگیریم. عملاً می‌توانیم چنین در نظر بگیریم که اکثر فلاشها در هنگام شارژشدن روی خواهند داد و فقط چند دهم ثانیه قبل از فلاشِ واقعی، که میانگینِ ولتاژ حدودِ ۱ ولت است، به سطحِ ۱٫۴ ولت خواهند رسید. درنظرگرفتنِ ۲۴ ولت برایِ ۲۰ واحد فلاشر، با یک مقاومتِ حفاظتیِ حدودِ ۱۰ اهم برایِ محدودکردنِ یورشِ جریان، معقول به نظر می‌رسد؛ فیوزِ ۱ آمپری را فراموش نکنید.

بهترین نتیجه با استفاده از منبعِ تغذیهٔ جریانِ ثابتِ قابل‌تنظیم بینِ ۰٫۵ و ۱ آمپر حاصل خواهد آمد، که اجازه می‌دهد با فرکانسِ فلاش بازی کنیم. بدیهی است تعدادِ فلاشها تابعی از شدّتِ جریانِ تأمین‌شده است.

به‌دلایلِ ایمنی، توصیه می‌شود زیر ۴۰ ولت بمانید. این ولتاژ متناظر است با نزدیک به چهل لامپِ فلاش (و چند عصر برایِ مرتب‌کردنِ آنها!).

می‌ماند «بسته‌بندی». همه چیز به اندازهٔ مدولِ تمام‌شده بستگی دارد. می‌توانید از قابِ ترانمایِ فیلم استفاده کنید که در آن دو سوراخ برایِ گذراندنِ سیمها با دریل ایجاد کرده‌اید تا محفظه‌ای هوابست ساخته شود. گزینهٔ دیگر عبارتست از وارنیشِ ترانمایی با اندازهٔ مناسب. مقداری وارنیش به طولِ تقریباً ۴ سانتی‌متر درازتر از طولِ مدول خواهیم بُرید. سیمها با یک قطره چسبِ گرم پوشانده می‌شوند، و سپس وارنیش حرارت داده می‌شود تا جمع شود. انتهایِ وارنیش قبل از این که تماماً خنک شود با انبر مسطحی فشار داده می‌شود. این کار را باید برایِ هر انتها تکرار کرد. بدین ترتیب محفظهٔ هوابستِ خوبی به دست خواهد آمد.

یک مدارِ چاپی درست-طراحی‌شده اجازه خواهد داد اندازهٔ مدول را به حداقل برسانید.

مصرفِ میانگینِ تقریباً ۱۲ وات برایِ ۲۰ مدولِ فلاشر است، که کاملاً معقول است و نتیجهٔ به‌دست‌آمده شگفت‌انگیز، بدیع، و باشکوه خواهد بود.

(060161-1)

۲۰۳ کمک به برنامه‌نویسانِ BASCOM

Assistance for BASCOM Programmers

کامپیوتر و اینترنت

یوخن برونینگ

هنگام پدیدآوریِ نرم‌افزارِ میکروکنترلر، غالباً سودمند است که بتوان مقادیر برخی از متغیّرها یا نتایج میانیِ حینِ اجرایِ برنامه را نمایش داد. این اطّلاعات می‌توانند ذی‌قیمت باشند بویژه وقتی برنامه تماماً آن گونه رفتار نمی‌کند که انتظار دارید.

کاربستهایِ استفاده‌کننده از میکروکنترلرهایِ بزرگتر غالباً نوعی نمایشگر کریستالِ مایع (LCD) را پیشاپیش در طرح می‌گنجانند تا در چنین موردی نوشتنِ روالی برایِ نمایش‌دادنِ این نتایج میانی صرفاً برایِ مقاصدِ پدیدآوریِ برنامه به نحوِ معقولی آسان باشد.

وقتی طرحتان از یک میکروکنترلرِ کوچکتر مانندِ میکروکنترلرهایِ سریِ ATtiny25/45/85 استفاده می‌کند تعدادِ پینهایِ I/Oیِ موجود چنان اندک است که نمی‌توان بدونِ افزودنِ سخت‌افزارِ دیگری ارتباطی با

```
 2 $regfile = "AtTiny25.dat"
 3 $crystal = 8000000
 4
 5 $hwstack = 24
 6 $swstack = 16
 7 $framesize = 32
 8
 9 Dim B As Byte
10
11 Open "COMB.3:9600,8,N,1" For Output As #1          'opens PB3=Pin 2 for seriel output
12 Open "COMB.1:9600,8,N,1" For Input As #2           'opens PB1=Pin 6 for serial input
13
14 Print #1 , "Hello"
15 Do
16    Print #1 ,
17    Print #1 , "press numeric key AND return "
18    Input #2 , B                                     'input number key + RETURN
19    Print #1 , "input was " ; B
20
21    Print #1 , "press any key (no return required) "
22    B = 0
23    While B = 0
24    B = Inkey(#2)
25    Wend
26    Print #1 , "ASCII " ; B ; " equals " ; Chr(b)
27
28 Loop
29
30
31 End
32
33
```

```
BASCOM-AVR Terminal emulator
File  Terminal
Hello

press numeric key AND return
input was 3
press any key (no return required)
ASCII 65 equals A

press numeric key AND return
input was 7
press any key (no return required)
ASCII 66 equals B
```

LCDِ ای دیگر حتّی با استفاده از آدرس‌دهیِ چهاربیتی برقرار کرد.

برایِ طرحهایِ استفاده‌کننده از این کنترلرهایِ کوچک محیطِ برنامه‌نویسیِ BASCOM می‌تواند مزایایِ چشمگیری عرضه کند؛ کامپایلرِ آن دربردارندهٔ یک UARTیِ نرم‌افزاری است که راه‌حلی ساده، انعطاف‌پذیر، و «قابلِ استفادهٔ مجدّد» برایِ این مسئله با ایجادِ امکانِ ارسالِ داده‌ها به و از کنترلر، با استفاده از برنامهٔ امولاتور ترمینالِ تعبیه‌شده در داخل، ارائه می‌دهد. فقط لازم است یک پینِ منفردِ کنترلر برایِ ارسال و دیگری برایِ دریافتِ مسیرِ داده‌هایِ سریال اختصاص داده شود. در مقایسه با طرحهایِ میکروکنترلری که از USARTیِ سخت‌افزاری با تخصیصِ پینِ ازپیش‌تعریف‌شده استفاده می‌کنند، این رویکرد انعطاف‌پذیریِ بسیار بیشتری را برایِ طرحِ مدار فراهم می‌آورد.

ارتباطِ بینِ کنترلر و PC را می‌توان با استفاده از پورتِ USB برقرار کرد که در این حالت استفاده از کابلِ آداپتورِ USB به TTL، مانندِ آنچه توسطِ FTDI ساخته شد و در شمارهٔ ژوئن ۲۰۰۸ الکتور (صفحهٔ ۴۸) انتشار یافت، ضروری خواهد بود. راه‌حلّی حتّی ساده‌تر از این استفاده از پورتِ سریال (RS232) رویِ PC است؛ فقط لازم خواهد بود سیگنالها از ترازهایِ TTL لازم برایِ کنترلر به ترازهایِ RS232 موردِ استفادهٔ PC تبدیل شوند.

مداری مناسبِ این کار را می‌توان با استفاده از یک آی‌سیِ MAX232 و چهار خازن ساخت. نویسنده توانست از کابلِ برگرفته از یک ماوسِ زائدِ سریال استفاده کند. کانکتورِ ۹-سیمِ نوعِ D کاملاً کپسول‌بندی شده بود، بنابراین لازم بود آی‌سی و خازنها به کابل لحیم شوند و مدار با استفاده از تکه‌ای هیت‌شرینک (وارنیش) حفاظت شود. جزئیاتِ ساخت را می‌توان در سندِ PDF مربوطه یافت که از وب‌سایتِ الکتور قابلِ تهیّه است.

تنها نرم‌افزارِ دیگرِ موردِ نیازِ کنترلر دستورالعملهایِ OPEN هستند که برایِ پیکربندیِ UARTیِ نرم‌افزاری به کار می‌روند. این دستورالعمل پارامترهایی مانندِ سرعتِ باود، پاریته، و تعدادِ بیتهایِ توقف را برایِ کانالِ ارتباطِ سریال تنظیم می‌کند. افزون بر این تعریف می‌کند کدام پینِ کنترلر برایِ ارتباطات به کار می‌رود و جهتِ داده (ارسال یا دریافت) کدام است.

بنابراین دو گزارهٔ OPEN لازم است؛ یکی برایِ تعیینِ مسیرِ داده‌هایِ ارسالی و دیگری برایِ داده‌هایِ دریافتی.

برایِ مثال دستورالعملی برایِ پیکربندیِ انتقالِ داده‌ها از کنترلر به امولاتورِ ترمینال:

```
Open "COMB.3:9600,8,N,1" For
   Output As #1
```

B.3: نشان می‌دهد که پورتِ B.3 موردِ استفاده قرار می‌گیرد که پینِ 2 از کنترلرِ ATtiny25 است.

Output نشان می‌دهد که داده‌ها از پورتِ B.3 فرستاده می‌شود.

#1: هندلِ فایل است، که در دستورِ Print در زیر به کار می‌رود.

اکنون می‌توان با استفاده از دستورِ عادیِ Print داده‌ها را ارسال کرد:

```
Print #1 , "Hello" ;
   The variable to display
```

#1: ارجاع به گذارهٔ متناظرِ Open در فوق است.

استفاده از برنامهٔ آزمایشی ساده‌ای صرفاً برایِ ارسالِ متنی به خروجی سودمند خواهد بود. این کار تعیین خواهد کرد آیا پارامترهایِ تعریف‌شده در گزارهٔ Open و امولاتورِ ترمینال (موجود در قسمتِ "Tools" در بالایِ صفحه یا فعال‌شده با کلیدهایِ Ctrl+t) درست پیکربندی شده‌اند یا نه و نیز کابل به پینِ درستِ کنترلر وصل است یا نه. راههایِ مختلفی برایِ ارسالِ متغیّرها به کنترلر وجود دارد؛

نخست لازم است از گزارهٔ Open استفاده شود تا Input پیکربندی شود و هندلِ دیگری برایِ فایل (مثلاً 2#) در گزاره‌هایِ Input یا Inkey بصورتِ زیر انتخاب گردد:

```
Open "COMB.1:9600,8,N,1" For
   Input As #2 'PB1 (=Pin 6 of the
   ATtiny25) for the serial input

Input #2 , Variable store      or

Variable store = Inkey(#2)
```

ورودِ داده‌ها می‌باید به RETURN ختم شود. در صورتی که کاراکتری در انتظار نباشد، یعنی در صورتی که کلیدی فشار داده نشده باشد، Inkey مقدارِ ۰ را برمی‌گرداند. برایِ اطّلاعاتِ بیشتر به صفحاتِ آنلاینِ کمک دربارهٔ BASCOM مراجعه کنید. تصویر نشان‌دهندهٔ نمایِ برنامهٔ آزمایشیِ کوچکی با خروجیِ این برنامه در پنجرهٔ امولاتورِ ترمینال است. فایلِ hex. اینِ برنامه، بصورتِ فایلِ 080370-11.zip در وب‌سایتِ الکتور برایِ داونلودِ رایگان موجود است.

(080370e)

۲۰۴ کلیدِ RC (ریموت‌کنترل)

RC Switch

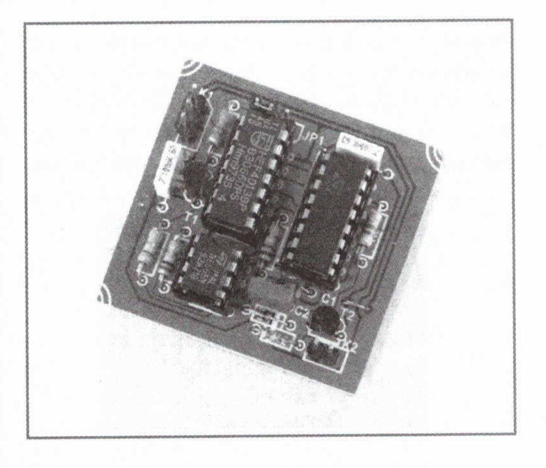
سرگرمی و مدل‌سازی

پُل گوسِنس

گاه برایِ یک دستگاهِ RCیِ مدل لازم است نوعی کارکردِ کلیدزنی (سویچینگ) داشته باشد. برخی از چیزهایی که به ذهن می‌آیند عبارتند از چراغهایِ یک قایقِ مدل، یا بازشدنِ چرخهایِ زیر هواپیما، و نظایرِ آن. راه‌حلِّ استاندارد استفاده از سروو است، که کلید را عملاً به کار می‌اندازد. مدولهایِ مجزا نیز قابلِ تهیّه هستند، که می‌توانند حاویِ رله باشند یا نباشند.

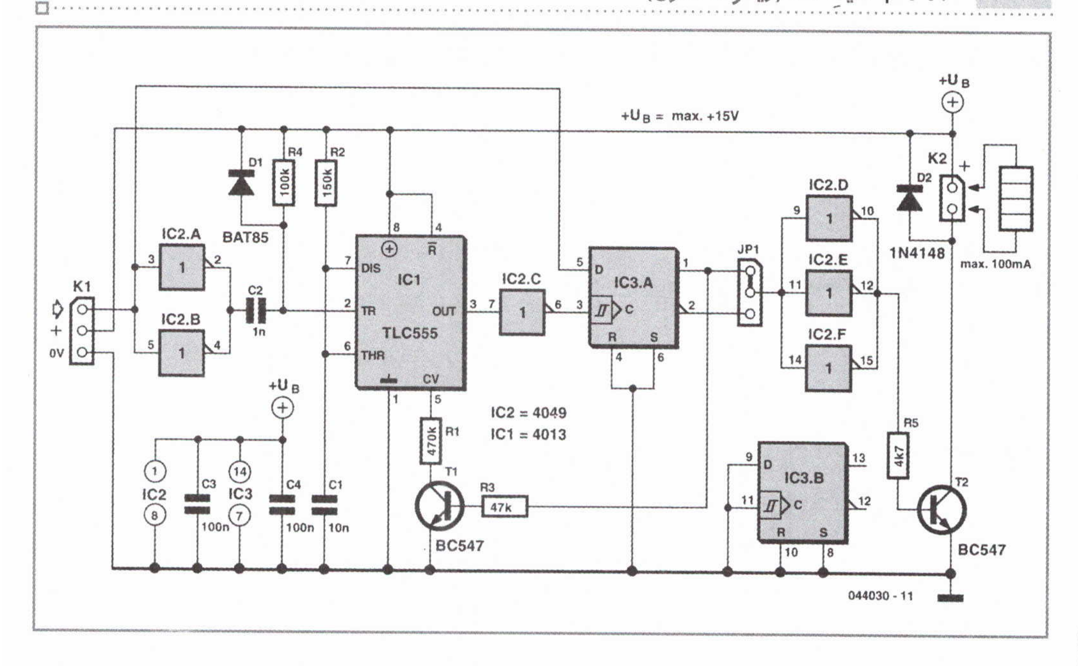
دستگاهی با چنین کارکردی قویاً مناسبِ آن است که به دستِ خودتان ساخته شود. طرحِ شماتیک نشان می‌دهد که آن را می‌توان با چند قطعهٔ استاندارد و به‌آسانی تحقّق بخشید.

سیگنالِ سروو، که بسته به موقعیّتِ موردِنظر، مرکّب از پالسهایی به طولِ ۱ تا ۲ میلی‌ثانیه است، از طریقِ پینِ 1 کانکتورِ K1 واردِ مدار می‌شود. دو بافر از IC2 تأمین‌کنندهٔ بافر لازم هستند که پس از آن سیگنال توسطِ C2 افتراق داده می‌شود. اثرِ این کار این است که در هر لبهٔ بالارونده یک سیگنالِ منفیِ شروع به پینِ ۲ از IC1 ارائه می‌شود.



D1 و R4 تضمین‌کنندهٔ آن هستند که در لبهٔ کاهش‌یابنده ولتاژ در پینِ ۲ از IC2 بیش از اندازه زیاد نشود.

IC1 (از نوعِ TLC555) در گونهٔ CMOS آی‌سیِ قدیمیِ قابلِ اعتمادی است. یک گونهٔ استاندارد (مانندِ NE555) نیز خوب کار خواهد کرد، امّا این آی‌سی جریانِ بالایِ غیرلازمی خواهد کشید، در حالی که تقلاّ می‌کنیم مصرفِ جریان را تا آنجا که در این دستگاهِ مدل ممکن

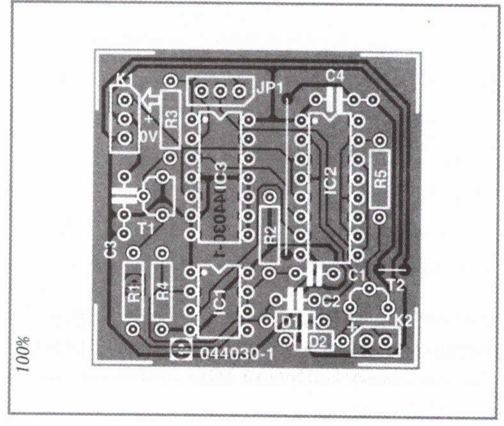


است پایین نگه داریم.

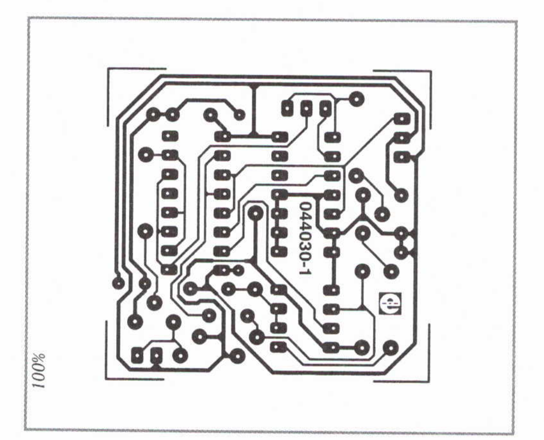
آی‌سیِ 555 فوق‌الذکر بصورتِ one-shot پیکربندی شده است. طولِ زمانیِ پالس به ترکیبِ R2/C1 بستگی دارد. پایین‌تر آوردنِ ولتاژ در پینِ 5 نیز بر این زمان اثر می‌گذارد. نتیجهٔ این کار کاهشِ طولِ پالس خواهد بود. در این مدار وقتی T1 هدایت نمی‌کند دوامِ پالس در خروجیِ آی‌سی بیش از 5ر1 میلی‌ثانیه خواهد بود. وقتی T1 هدایت می‌کند، تداوم پالس اندکی کمتر از ۵ر۱ میلی‌ثانیه است. اندکی بعد در ادامهٔ مطلب دلیلِ این را توضیح خواهیم داد.

این پالسِ دارای طولِ ثابت از طریقِ IC2.C به ورودیِ ساعتِ یک فلیپ-فلاپ نوع D ارائه می‌شود. در نتیجه، فلیپ-فلاپ وضعیّتِ ورودی (سیگنالِ سروو) را به خاطر خواهد داشت. نتیجه این است که وقتی پالسِ سروو طولانی‌تر از پالسِ ناشی از 555 باشد، خروجیِ Q بالا و در غیر این صورت این خروجی پایین خواهد بود.

در عمل، این امکان وجود دارد که سیگنالِ سروو با خروجیِ حاصل از 555 تقریباً هم طول باشد. در نتیجه، مقدارِ کوچکی واریاسیونِ سیگنالِ سروو به‌آسانی می‌تواند سببِ نوساناتِ خروجی شود، یعنی خروجی می‌تواند یک لحظه بالا و لحظه‌ای دیگر پایین باشد. برای جلوگیری از این نوسانات، پسخوراندی در شکلِ R1، R3، و T1 وجود دارد. این مدار تضمین می‌کند که وقتی فلیپ-فلاپ تصمیم می‌گیرد پالسِ سروو طولانی‌تر از پالسِ 555 است (و این را با بالاکردنِ خروجیِ Q اعلان می‌کند)، طولِ پالسِ حاصل



100%



100%

COMPONENTS LIST

Resistors:
R1 = 470 kΩ
R2 = 150 kΩ
R3 = 47 kΩ
R4 = 100 kΩ
R5 = 4kΩ7

Capacitors:
C1 = 10 nF
C2 = 1 nF
C3, C4 = 100 nF

Semiconductors:
D1 = BAT85
or similar Schottky diode
D2 = 1N4148
IC1 = CMOS 555
(e.g., TLC555 or ICM7555)
IC2 = 4049
IC3 = 4013
T1,T2 = BC547B

Miscellaneous:
JP1 = jumper with 3-way pinheader
K1 = servo cable
K2 = 2-way pinheader or 2 solder pins
PCB, available from The PCBShop

از 555 اندکی کوتاهتر شود. حال طول سیگنالِ سروو می‌باید به مقدارِ چشمگیری کاهش یابد تا پالسِ سروو کوتاهتر از پالسِ 555 شود. لحظه‌ای که این اتفاق افتد، T1 از هدایت‌کردن باز خواهد ایستاد و زمانِ مونو-استابل اندکی طولانی‌تر خواهد شد. اکنون پالس سروو می‌باید به مقدارِ معقولی طولانی‌تر باشد تا فلیپ-فلاپ مجدداً تغییر کند. این اصل به هیسترزیس موسوم است.

جامپرِ JP1 این امکان را فراهم می‌آورد که بتوانید بینِ سیگنالهایِ خروجیِ عادی یا معکوس یکی را انتخاب کنید. بافرهایِ IC2.D تا IC2.F همراه با R5 ترانزیستورِ خروجی را راه می‌اندازند، که به‌نوبهٔ‌خود خروجی را راه می‌اندازد. توجّه کنید که بار می‌تواند حداکثر جریانِ ۱۰۰ میلی‌آمپر بکشد. دیودِ D2 اضافه شده است تا بارهایِ القایی (مثلاً، شیرهایِ پنوماتیک برقی) را نیز بتوان سویچ کرد.

(044030-1)

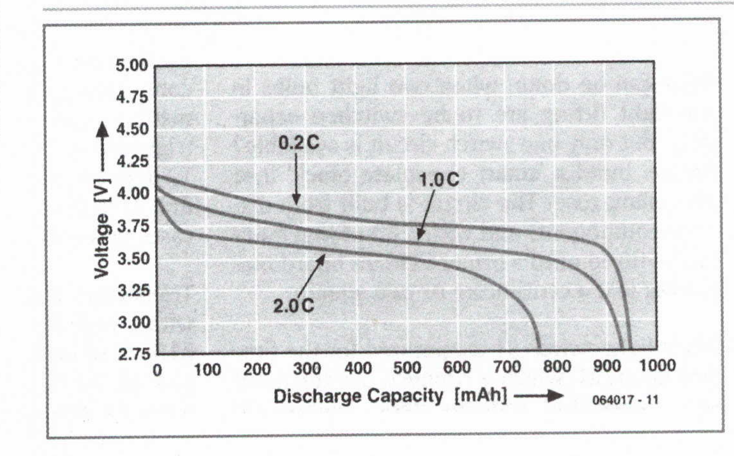
۲۰۵ اندازه‌گیریِ شارژِ باتری

Measuring Battery Charge

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

عموماً نمی‌دانند که تعیینِ دقیقِ شارژِ باتری با یک ولت‌مترِ دیجیتالِ استاندارد امکان‌پذیر است. این نکته در موردِ همهٔ انواعِ باتری صادق نیست، امّا، برایِ نمونه، در موردِ باتریهایِ یون-لیتیم صدق می‌کند.

هر چند انواعِ کاملاً متفاوت چندی از باتریهایِ یون ـ لیتیم (Li-ion) وجود دارد، می‌توان این نکته را تا حدودی تعمیم داد. منحنیهایِ مندرج در شکل (از پاناسونیک) به‌وضوح نشان می‌دهند که ولتاژِ ترمینالِ پیل با نسبتِ مستقیم با تضعیفِ باتری افت می‌کند. یعنی اندازه‌گیریِ سادهٔ ولتاژ کافی است تا وضعِ شارژِ باتری تعیین شود.



توجّه کنید که این شکل نشان‌دهندهٔ سه منحنی است که هر یک مربوط به بارِ مفروضی است. این بدان معناست که می‌باید ولتاژِ خروجی را تحتِ شرایطِ بار اندازه گرفت

تا نتیجهٔ رضایت‌بخشی به دست آید. افزون بر این، مقدارِ بار می‌باید معلوم باشد. همچنین، باتری می‌باید دستِ‌کم به‌مدّتِ یک دقیقه زیرِ بار باشد.

برایِ ادامهٔ کار دو راه وجود دارد. اگر بار معلوم و ثابت باشد مانند، مثلاً، موردِ چراغ‌قوهٔ جیبی، ولتاژ را اندازه بگیرید و بارِ متناظرِ آن را از رویِ منحنی بخوانید. اگر باری وجود نداشته باشد، یا نامعلوم یا متغیّر باشد، باری موقّت در شکلِ یک مقاومت اعمال کنید. اگر مقدارِ این مقاومت مثلاً ۲۰ اهم باشد، از منحنیِ بالا (0.2C, 180mA) استفاده کنید. اگر از یک مقاومتِ منفرد استفاده شود، این مقاومت بسیار داغ خواهد شد، زیرا می‌باید ۰٫۶۶ وات اتلاف کند، در حالی که اکثرِ مقاومتهایِ استاندارد برای کار با فقط ۰٫۲۵ وات یا ۰٫۳۳ وات ساخته شده‌اند. از این رو عاقلانه این است که از چند مقاومتِ موازی، مثلاً پنج مقاومتِ ۱۰۰ اهمی، استفاده شود.

برایِ به‌دست‌آوردنِ اندازه‌گیریهایِ دقیق‌تر، ابتدا منحنیِ باتریِ خاصِ خود را ترسیم کنید. آن را بطورِ کامل شارژ کنید و سپس بار، مثلاً پنج مقاومتِ ۱۰۰ اهمی، را وصل کنید. ولتاژِ خروجی را هر پنج دقیقه یک بار اندازه بگیرید و نتایج را در یک برگِ اکسل وارد کنید تا منحنیِ زیبایی به دست آید. اگر فواصلِ پنج دقیقه‌ای دقیق نباشد، زمانهایِ واقعی را وارد کنید و "spread as curve" را انتخاب کنید. فقط این نوع برگ می‌تواند با فواصلِ نامنظمِ اندازه‌گیری کنار آید. افزون بر این، اکسل قادر به ترانهشِ زمان رویِ محورِ افقی (xها) به بار است.

شدّتِ جریان در فاصلهٔ زمانی را با تقسیمِ ولتاژِ میانگین (ولتاژِ شروع بعلاوهٔ ولتاژِ نهایی تقسیم بر دو) بر مقاومت محاسبه کنید. بار برابر است با شدّتِ جریانی که بدین ترتیب محاسبه شد ضرب در زمانِ سپری‌شده. منحنیِ نشان‌داده‌شده در موردِ یک باتریِ ۹۰۰ میلی‌آمپرساعت صادق است. شدّتِ جریانِ 0.2C در این صورت برابر است با 0.2×900 یعنی ۱۸۰ میلی‌آمپر؛ 1C برابر است با ۹۰۰ میلی‌آمپر؛ 2 C برابر است با 2×900 یعنی ۱۸۰۰ میلی‌آمپر یا ۱٫۸ آمپر.

روشِ پیشنهادشده در اینجا برایِ باتریهایِ NiCd یا NiMH مناسب نیست، امّا برایِ باتریهایِ سرب-اسیدی مناسب است، مشروط بر این که دما ثابت باشد. به خاطر داشته باشید که منحنیِ باتریِ سرب-اسیدیِ قدیمی اندکی متفاوت از باتریِ تازه است.

(064017-1)

۲۰۶ قطعهٔ شکلاتیِ هوشیار

Smart Chocolate Block

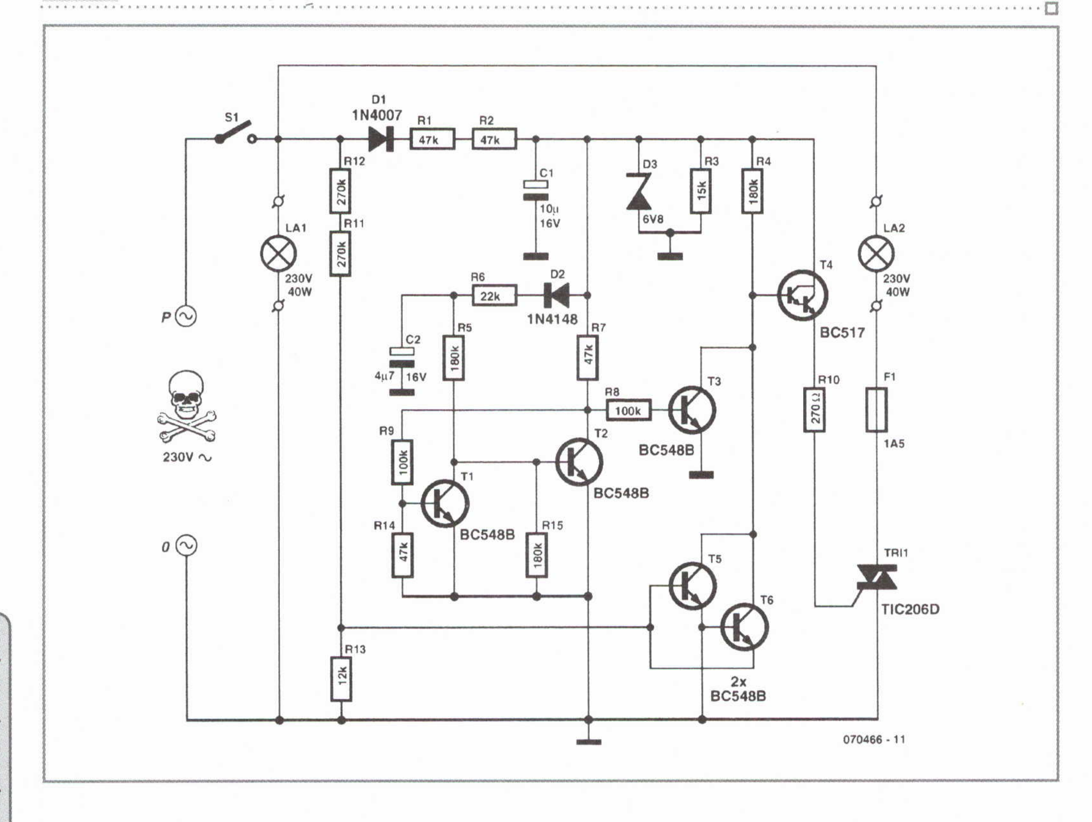
خانه و باغ

ادموند مارتین

چه می‌توان کرد وقتی دو حبابِ لامپ نصب‌شده در یک قاب را می‌باید جداگانه سویچ کرد امّا فقط یک کلید در مدار وجود دارد؟ ساده است: یک «قطعهٔ شکلاتیِ هوشیار» برایِ آویزِ سقفی بسازید! در ساختِ این مدار از آی‌سی استفاده نشده است و با قدری نبوغ می‌توان آن را رویِ مداری چاپی به ابعادِ یکی دو سانتی‌متر مربع ساخت.

وقتی کلیدِ S1 برایِ نخستین بار عمل می‌کند لامپِ La1، که به طریقِ معمول وصل شده است، روشن می‌شود؛ La2 خاموش می‌ماند. خازنِ الکترولیتیِ C1 از طریقِ دیودِ یکسوسازِ D1 و مقاومتهایِ R1 و R2 شروع به شارژ می‌کند تا دیودِ زنرِ D3 هدایت کند و ولتاژ را به ۶٫۸ ولت محدود می‌کند. اینِ ولتاژ بعنوانِ تغذیهٔ بقیهٔ مدار عمل می‌کند. لامپِ دوم از طریقِ یک ترایاک و یک فیوز وصل است (فیوزِ ۱٫۵ آمپری با سرعتِ متوسط توصیه می‌شود). ترایاک از طریقِ T4 به کار می‌افتد، که این فقط وقتی می‌تواند روی دهد که T3 بیس آن را به زمین نکشیده باشد. چنان که در ادامهٔ مطلب خواهیم دید، این حالت وقتی روی می‌دهد که مدار برایِ نخستین بار سویچ می‌شود.

ترانزیستورهایِ T1 و T2 یک فیلیپ-فلاپ بی‌استابل تشکیل می‌دهند که حالتِ شروع‌به‌کارِ خوش‌تعریفی دارد. R14 و R15 سبب می‌شوند هر دویِ این ترانزیستورها در آغاز خاموش باشند. به موازاتِ این که ولتاژِ دو سرِ C1 بالا می‌رود، ترانزیستورِ T1، که از طریقِ مقاومتهایِ R7 و R9 به راه می‌افتد، روشن می‌شود. درایوِ بیس برایِ ترانزیستورِ T2، که از طریقِ D2 تأمین می‌شود، یعنی فیلترِ پایین‌گذرِ



حاصل از R6 و C2، و R5، اندکی بعد واردِ میدان خواهد شد، امّا وقتی T1 روشن می‌شود جریانِ بیس را از T2 منحرف می‌کند، که نتیجتاً خاموش می‌ماند. این وضعیّت پایدار است: بیسِ T3 پایین کشیده نشده است و بنابراین این ترانزیستور هدایت می‌کند.

برایِ روشن‌کردنِ لامپِ دوم، کلیدِ S1 باز و سپس، ظرفِ یکی دو ثانیه، مجدداً بسته می‌شود. تأثیرِ این کار رویِ فلیپ-فلاپ از قرارِ زیر است.

وقتی سویچ باز می‌شود ولتاژِ دو سرِ C1 بسیار سریعتر از ولتاژِ دو سرِ C2 سقوط می‌کند. دلیلِ اصلی این کار مقاومتِ R3 است، که مستقیماً مسئولِ دشارژِ C1 است؛ C2 فقط می‌تواند از طریقِ مقاومتِ نسبتاً بالایِ R5 دشارژ شود، زیرا مسیرِ دیگر توسطِ D2 مسدود شده است. یعنی T2 از طریقِ R5 به‌مدّتِ یک یا دو ثانیه طولانی‌تر از T1 راه می‌افتد که راه‌اندازیِ آن (T1) از طریقِ R7 و R9 است. اگر در طولِ این مدّت ولتاژِ تغذیه مجدداً پدیدار شود، دیگر نمی‌تواند بیسِ T1 را از طریقِ R7 راه بیندازد زیرا T2 همهٔ جریان را به زمین هدایت می‌کند. این وضعیّت نیز پایدار است، زیرا C2 از طریقِ D2 و R6 مجدداً شارژ می‌شود.

وقتی T2 هدایت می‌کند بیسِ T3 را به زمین می‌کشد، بنابرایـن این ترانزیستور (T3) خاموش می‌شود. اکنون ترانزیستور دارلینگتونِ T4 هدایت می‌کند زیرا بیسِ آن از طریقِ R4 بالا کشیده شده است. حال T4 تأمین‌کنندهٔ جریانِ راه‌اندازی برایِ تریاک از طریقِ مقاومتِ محدودکنندهٔ جریان، یعنی R10، است، و لامپِ دوم روشن می‌شود.

T5 و T6 با هم تشکیل‌دهندهٔ یک آشکارسازِ عبور از صفر هستند. این آشکارساز تضمین می‌کند که تریاک در لحظه‌ای که ولتاژِ تغذیهٔ AC در چرخهٔ خودِ در ولتاژِ بالایی است هرگز راه نیفتد. این کار مانع از یورشِ سریعِ جریان به درونِ La2 می‌شود، که شاید موجبِ تداخلِ رادیوییِ قابلِ ملاحظه‌ای شود. همچنین، جریانِ راه‌اندازِ برایِ تریاک فقط به‌مدّتِ کسرِ کوچکی از زمانِ تناوبِ یک چرخهٔ ولتاژِ برقِ شهری لازم است. اگر این جریان بصورتِ پیوسته از تغذیهٔ ولتاژِ پایین کشیده می‌شد، C1 بسرعت دشارژ می‌شد؛ می‌بایست مقاومتِ R1 و R2 بطورِ چشمگیری کاهش می‌یافت، و این موجبِ افزایشِ اتلافِ حرارتی مدول می‌شد، و احتمالاً ساختنِ این مدار بصورتِ یک آویزِ پلاستیکیِ سقفی عملی نمی‌بود.

با استفاده از مقادیرِ قطعاتِ ارائه‌شده در اینجا تریاک فقط وقتی راه می‌افتد که اندازهٔ ولتاژِ لحظه‌ایِ برق کمتر از

تقریباً 15 ولت باشد.

مقسّمِ ولتاژِ حاصل از R11، R12 و R13 ترانزیستورهایِ T5 و T6 را وقتی روشن می‌کند که ولتاژ به‌ترتیب بزرگ‌تر از ۱۵+ ولت یا کمتر از ۱۵- ولت باشد. کلکتورهایِ این ترانزیستورها، که به هم وصل هستند، وقتی که چرخهٔ برق بیرون از پنجرهٔ فازِ موردِنظر باشد بیسِ T4 را به زمین یا به ولتاژی اندک منفی می‌کشند.

هر یک از مقاومتهایی که در دو سرِ آنها ولتاژِ برق افت خواهد کرد از دو مقاومتِ منفردِ سیم‌بندی‌شده بصورتِ سری تشکیل می‌شوند تا تضمین شود از ماگزیممِ مشخصه‌هایِ ولتاژیِ قطعاتِ ۲۵ر۰ واتِ معمولی تجاوز نمی‌شود. این نکته در موردِ R1 و R2، و نیز R11 و R12، صادق است.

کلِّ مدار در ولتاژِ برقِ شهری است و در خصوصِ رعایتِ همهٔ تدابیرِ ایمنیِ مربوطه در جریانِ ساخت و نصبِ این مدار می‌باید احتیاطِ زیادی به خرج داد.

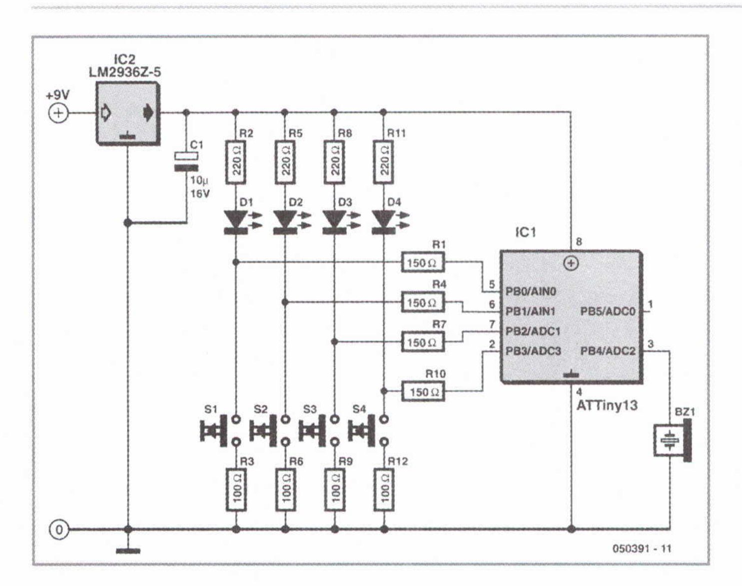
(070466-1)

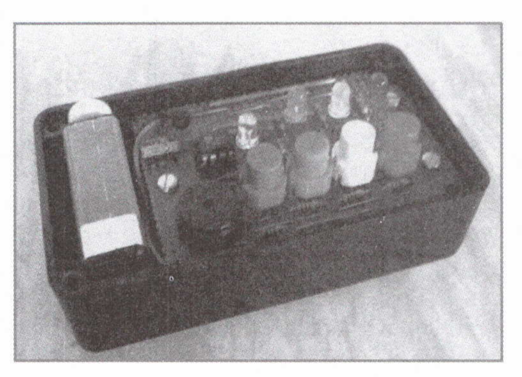
۲۰۷ شمعونِ کوچولو

Tiny Simon

سرگرمی و مدل‌سازی

کلیو گراهام





بازیِ «شمعونِ کوچولو» مبتنی بر بازیِ تعقیبِ توالیِ «شمعون می‌گه...» است که در سالهایِ اخیر محبوبیّت پیدا کرده است. این نسخه از بازی، هر چند از لحاظِ مفهومی اصالتِ ویژه‌ای ندارد، و برایِ استفادهٔ کودکان دورهٔ آمادگی ساخته می‌شود، چند ویژگی شایانِ ذکر دارد. این بازی از صدا (از طریقِ یک بلندگویِ پیزو) و نور (از طریقِ چهار LED) استفاده می‌کند تا توالیِ طویلی را به بازیگر نمایش دهد، و سپس بازیگر می‌باید این توالی را از طریقِ مجموعه‌ای از چهار کلیدِ فشاری دنبال و تکرار کند. اگر توالی به‌درستی در خاطر مانده باشد، صدایی به نشانهٔ پیروزی (با نمایشِ نور) پخش می‌شود و این توالی با عنصری دیگر طولانی‌تر می‌شود. اگر نه، توالیِ صحیح به بازیگر ارائه می‌شود و، پس از طنینِ کوچکی، از او دعوت می‌شود مجدداً بازی کند.

این مدار حولِ یک میکروکنترلرِ ATtiny13 ساخته شده است که نرم‌افزاری نوشته‌شده برایِ پروژه را اجرا می‌کند. چنان که می‌توانید در دیاگرام مدار ببینید، چیپِ ATtiny13 در قابِ هشت-پینِ خود نیاز به قطعاتِ بیرونیِ زیادی ندارد تا بازیِ کوچکِ جذّابی بیافرینند که امید است

مدّتی کودکان را سرگرم نگه دارد.

نرم‌افزار در اسمبلرِ AVR با استفاده از نرم‌افزارِ رایگانِ Atmel AVR Studio4 کُد شد، که بصورتِ فایلِ 050391-11.zip به‌رایگان از وب‌سایتِ ناشر قابل تهیّه است. کاربردِ دقیقِ برنامه‌نویسیِ مدولار امکانِ تغییردادنِ آسانِ موسیقیِ تولیدشده در جریانِ بازی (ذخیره‌شده در EEPROM) و سایرِ وجوهِ آن را فراهم می‌آورد. یک مولّدِ اعدادِ شبه‌تصادفی با طولِ ماگزیمم هشت پلّه (در نرم‌افزار) برای تولیدِ توالیِ نوریِ متنوّعی به‌کار می‌رود که وارسیِ آن نیز آسان است.

پسخوراندهای داخلِ نرم‌افزار را می‌توان تغییر داد تا توالیِ متفاوتی حاصل شود. هر نقطهٔ شروعِ توالی در EEPROM ذخیره می‌شود، تا اگر ولتاژِ تغذیه از میان رفت، نقطهٔ شروعِ جدیدی به‌هنگام روشن‌شدنِ مدار بصورتِ خودکار انتخاب شود. برای تقلیلِ تعدادِ پینهای لازم از سوییچینگِ دینامیکِ I/O استفاده می‌شود ــ LEDها و پوش‌باتونها به پینهایِ یکسانی از ATtiny13 متّصل هستند!

این بازی از یک باتریِ ۹ ولتیِ نوعِ PP3 تغذیه می‌شود. پایین‌بودنِ شدّتِ جریانِ حالتِ سکوت تا حدِّ ۸ میکروآمپر ناشی از استفاده از رگولاتورِ میکروپاوری از نوعِ LM2936Z-5 و ویژگیهای بارزِ ذخیره‌سازیِ توانِ ATtiny13 است (این میکروکنترلر کمتر از ۱ میکروآمپر جریان می‌کشد!).

ساختِ مدار بسیار ساده است و قطعاتِ به‌کاررفته کم‌هزینه و به‌آسانی قابل تهیّه هستند.

نمونه‌ای ساخته‌شده از این بازی در جعبه‌ای مناسب در عکس نشان داده می‌شود. این ساختِ کوچک و آسانِ امکانِ بازیِ راحتی را برایِ کودکان فراهم می‌آورد که انگشتانِ کوچکی دارند!

(050391-1)

۲۰۸ چراغِ شاخصِ برق

Mains Indicator

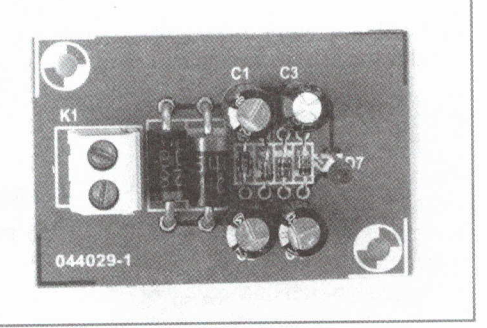
خانه و باغ

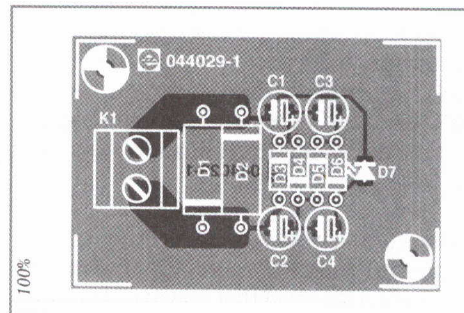
کارل والراون

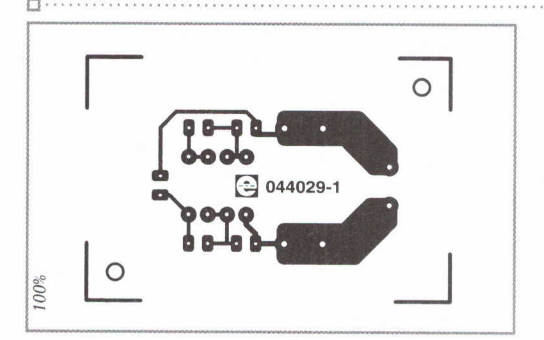
همیشه مستقیماً مشخص نیست که دستگاه برقی روشن است یا نه. نمونه‌ها عبارتند از لامپی که در صندوقخانه یا در زیر سایه‌بان روشن است، یا هیتر برقی که در جایی دور از چشم قرار دارد.

وصل‌کردنِ مستقیمِ یک LED بصورتِ سری با دستگاهِ موردنظر راه‌حلِ خوبی است، امّا این کار مستلزمِ بازکردنِ جعبهٔ دستگاه است و ...

قراردادنِ یک مقاومتِ (پرتوان) بصورتِ سری با بار و وصل‌کردنِ یک LED با مقاومتِ سریِ خود به دو سرِ آن راه‌حلّی بدیهی است. امّا، این راه‌حلّ معایبی چشمگیر دارد، که از آن جمله است اتلافِ مقادیرِ نسبتاً بزرگی از توان (به‌میزانِ حداقلِ چند وات). افزون بر این، بسته به شدّتِ جریان می‌باید مقدارِ مقاومت را تغییر داد.







نصبِ دو دیـودِ پادمـوازی در ورودیِ بـرق می‌توانـد ایدهٔ بهتری باشد. متأسفانه، افتِ ولتاژ در اینجا بیـش از اندازه پاییـن خواهد بود که بتوانـد یک LED را تغذیه کند. این کار با ۶ دیودی که بدان منظور نصب شـوند یقیناً راه خواهد افتـاد، امّا در آن صورت اتلافِ توان نیز سه برابر خواهد شد.

از ایـن رو روشِ اسـتفاده از دو دیود را انتخاب می‌کنیم، و به دنبالِ آن چهار بار تکثیرکنندهٔ ولتاژ در شـکلِ یکسوسـازِ آبشـاری را بـه کار می‌گیریم. جریانِ عبورکننده از LED بصورتِ خودکار در اثرِ امپدانسِ داخلیِ یکسوسـازِ آبشاری محدود می‌شود. این امپدانس، به‌رغمِ خازنهایِ الکترولیتیِ بزرگ، چندان کوچک نیست. از یـکِ LEDیِ کم‌جریـان اسـتفاده کنیـد، در غیـر این صورت LED احتمالاً به قدرِ کافی پرنور نخواهد بود. دیودِ 1N5404 موردِ استفاده در اینجا می‌تواند تا ۳ آمپر (یعنی 3A × 230V یا ۶۹۰ وات) را تحمّل کند.

اگر تـوان کمتـر از ۲۰۰ وات باشـد، می‌توانید بجایِ آن دو دیودِ 1N4004 اسـتفاده کنید. ولتاژِ دو سـرِ دیودها موج‌مربعی با دامنهٔ تقریباً $1.3V_{PP}$ است. تکثیرکننده‌هایِ ولتـاژ برایِ تبدیلِ این ولتاژ به ولتاژِ مورد نیاز LED به کار می‌روند.

ایـن آرایش فقط وقتی کار خواهد کرد که افتِ ولتاژِ دو سـرِ دیودها در تکثیرکننده‌ها بیش از اندازه بزرگ نباشـد. بدین دلیل است که این دیودها دیودهایِ شاتکی هستند. افتِ ولتاژ این دیودها تقریباً ۰٫۳۵ ولت است. این که دقیقاً از چه نوع دیودِ شاتکی استفاده کنید چندان مهمّ نیست.

آزادید با مقادیرِ خازنهایِ الکترولیتی آزمایشهایِ خود را اجرا کنید. هر چه مقدارِ آنها بزرگتر باشد، مقدارِ جریانی که می‌توانند ارائه دهند به همان نسبت بزرگتر خواهد بود.

به خاطر داشته باشید که کارکردن با ولتاژِ برقِ شهری می‌تواند کشنده باشد. مدار را چنان بسازید که خطرِ تماس با قطعاتِ برق‌دار وجود نداشته باشد و فاصلهٔ ایزولاسیونِ ۶ میلی‌متر (در هوا نیز) را حفظ کنید.

بـه همیـن دلیـل از LEDیِ ۵ میلی‌متـری (و نه ۳ میلی‌متری) استفاده کنید و آن را در جعبه تا آنجا که ممکن است دورتر نصب کنید. PCB را با پیچهایِ پلاستیکی در جعبه نصب کنید.

(044029-1)

COMPONENTS LIST

Capacitors:
C1-C4 = 220 µF 6.3V

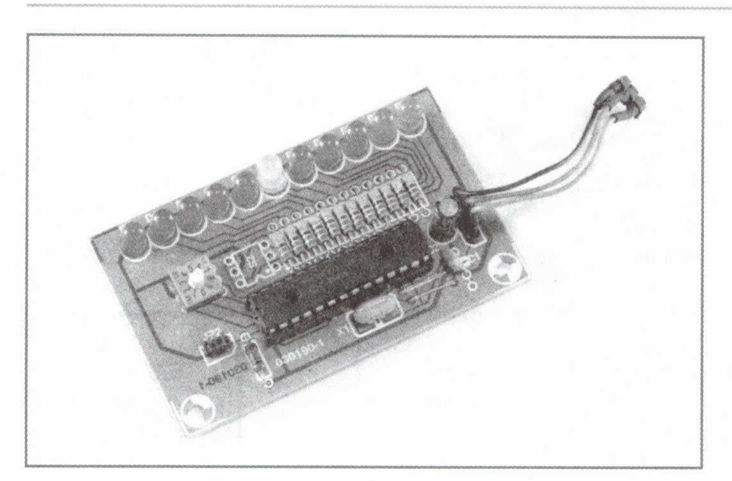
Semiconductors:
D1, D2 = 1N5401
D3-D6 = BAT85
(or any other Schottky diode)
D7 = LED, low current

Miscellaneous:
K1 = 2-way PCB terminal block, lead pitch 5mm
PCB, order code 044029 from The PCBShop

۲۰۹ دماسنجِ LED

LED Thermometer

تست و اندازه‌گیری



یووه رایزر



مـدارِ توصیف‌شـده در اینجـا بخشِ دیجیتال و نمایشگرِ دماسنج است؛ قسمتِ آنالوگ و سیگنال‌پرورِ لازم برایِ اسـتفاده از سنسورِ دمایِ LM35 در مقالـهٔ ۲۰۱ ایـن کتـاب (مقالهٔ «LM35 به ADC») توصیف می‌شود. مبدّلِ آنالوگ-به-دیجیتال مـوردِ اسـتفاده در اینجـا در داخلِ یک میکروکنترلرِ PIC16F873 در پشتِ پینِ پورتِ RA5 پنهان است. وضـوحِ آن ۱۰ بیـت (۱۰۲۴ گام) است، که اجازه می‌دهد بازهٔ دمایِ ۱۲۸ درجهٔ سانتی‌گراد به گامهایی دقیقاً برابر با $128°C / 1024 = 0.125°C$ تقسیم شود. نمایش‌دادنِ بازه‌ای از ۱۰۲۴ گام یک‌هشتمِ درجه‌ای، یا حتّی درست ۱۲۸ گام یک‌درجه‌ای، رویِ ردیفی از LEDها بندرت عملی است. راهِ بهتر عبارتست از مشخص‌کردنِ مقدارِ دمای موردِنظر و اجازه‌دادن به میکروکنترلر که مقادیرِ انحرافِ از آن دما را رویِ بازهٔ کوچکی نشان دهد؛ تأثیری مانندِ حرکت‌دادنِ ذرّه‌بینی رویِ مقیاسِ دما. سـویچهایِ کدشـدهٔ BCD برایِ تنظیمِ دمایِ مرکزیِ موردِنظر به کار می‌روند. وقتی دمایِ اندازه‌گیری‌شـده برابـر با این مقدار باشـد LEDِ دورنگِ مرکزیِ D6 به رنگِ سـبز روشن

خواهد شد. اگر دما از این مقدار منحرف شود، LEDهای D1 تا D5 نشان‌دهندهٔ انحراف به سمت مثبت و LEDهای D7 تا D11 نشان‌دهندهٔ انحراف به سمت منفی در گامهای یک‌درجه‌ای خواهند بود.

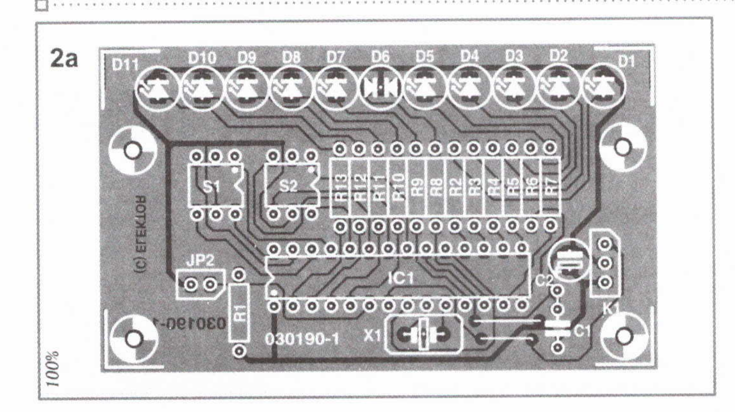
اگر کلِّ بازهٔ اندازه‌گیری از ۲۴- درجهٔ سانتی‌گراد تا ۸۴+ درجهٔ سانتی‌گراد باشد، نتیجتاً می‌توانیم نقطهٔ مرکزی را بین ۱۹- درجهٔ سانتی‌گراد و ۷۹+ درجهٔ سانتی‌گراد در نظر بگیریم.

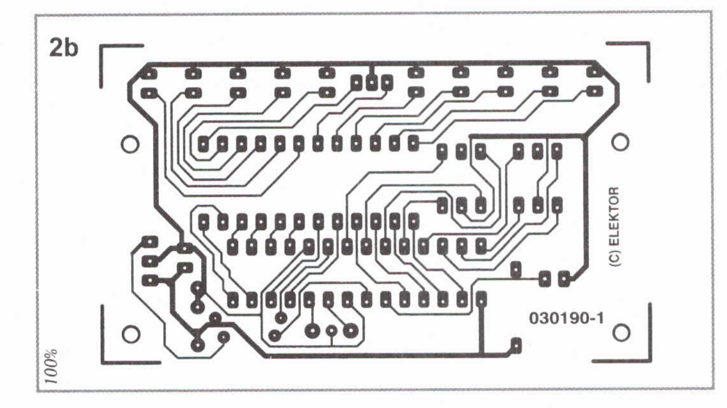
گامهای نیم‌درجه‌ای با دو LEDی همجوار نشان داده می‌شوند که همزمان روشن هستند. برای مثال، بین ۱۹٫۷۵ درجه و ۲۰٫۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد فقط یک LED روشن خواهد بود؛ بین ۲۰٫۲۵ درجه و ۲۰٫۷۵ درجهٔ سانتی‌گراد LEDی بعدی نیز روشن خواهد شد؛ و بین ۲۰٫۷۵ و ۲۱٫۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد LEDی دوم روشن خواهد بود. اگر فقط LEDی بالایی یا پایینی روشن شود، بدین معناست که دما بیرون از بازهٔ قابلِ نمایش است.

سویچهای کدشدهٔ BCDی (S1 برای رقمِ دهگان و S2 برای یکان) موردِ استفاده برای تعیینِ مقدارِ مرکزی دارای این مزیّت هستند که هنگام تنظیم یا وارسی مقادیر نیازی به مهارت ذهنی نیست تا مقادیرِ دسیمال (ده‌دهی) و هگزادسیمال (شانزده‌شانزدهی) به یکدیگر تبدیل شوند. از آنجاکه با استفاده از سویچها نمی‌توان عددهای منفی را تعیین کرد، مقدار بصورتِ افست از پایینِ بازهٔ دما بیان می‌شود.

اگر جامپرِ JP2 نصب شده باشد، نرم‌افزار هر ثانیه یک بار مقدارِ نمایش‌داده‌شده را بهنگام (آپدیت) می‌کند؛ امّا، اگر پورتِ RA4 بالا باشد (جامپر نصب نشده باشد) حلقهٔ تأخیرِ ۹۰۰ میلی‌ثانیه‌ای در نرم‌افزار بای‌پس می‌شود و نمایشگر با حداکثرِ سرعت بهنگام می‌شود.

برای بخشِ دیجیتالِ این دماسنج طرح فیبر مدارِ چاپی (طرحِ PCB) تدارک دیده شده است (نگاه کنید به شکلِ ۲). دو سویچِ BCD در پکیجهای شش-پین DIL هستند و به‌آسانی می‌توان آنها را در سوکت نصب کرد تا از درِ جعبه بیرون آیند. اگر میکروکنترلر نیز در سوکت نصب شود شاید لازم باشد برای سویچها دو یا چند سوکت را





COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 10 k
R2-R13 = 220 Ω

Capacitors
C1 = 100 nF
C2 = 10 μF 16V radial

Semiconductors
D1-D5, D7-D11 = LED, 5mm
D6 = TwinLED (DuoLED) green/yellow

IC1 = PIC16F873-20/SP, programmed, order code 030190-41

Miscellaneous
X1 = 8 MHz ceramic resonator (3 pins)
S1,S2 = BCD complement switch (APEM PT65-702)

رویِ هم سوار کرد.

LEDها در کنارهٔ بورد جای دارند تا بتوان، در صورتِ لـزوم، پایه‌هایِ آنهـا را ۹۰ درجه خم کرد. وقتی همه چیز رویِ بورد نصب شـود (بدونِ فراموش‌کـردنِ ارتباطهایِ سیمیِ نزدیکِ رزوناتور!) و لَحیـم‌کاری رویِ هر دو بورد بدقّت موردِ وارسی قرار گیرد، می‌توان JP2 را نصب و مدار را آزمایش کرد.

میکروکنترلـر در هنـگامِ روشن‌شـدن و در جریـانِ مقداردهـیِ اولیـه خود را تسـت می‌کند: ردیـفِ LEDها بصورتِ متوالی از پایین به بالا روشـن می‌شود. هر یک از ۲۳ الگویِ ممکنِ نمایش به‌مدّتِ ۱۰۰ میلی‌ثانیه نمایش داده می‌شود. سرانجام LEDِ دورنگ دوباره به رنگِ زرد چشمک می‌زند، و دستگاه شروع به نمایشِ دما می‌کند.

حال منبعِ تغذیه راخاموش کنید، JP1 را از رویِ بوردِ دیجیتال بردارید و سـویچهایِ BCD را در موقعیّتِ صفر قرار دهید. رویِ بوردِ آنالـوگ، زمینِ LM35 را به ورودیِ تقویت‌کننده وصل کنید (JP1 در موقعیّتِ 0). منبعِ تغذیه را روشن کنید و P1 را تنظیم کنید تا LEDِ D11 روشن شود؛ این با حدِّ پایینِ بازهٔ اندازه‌گیری دما متناظر است.

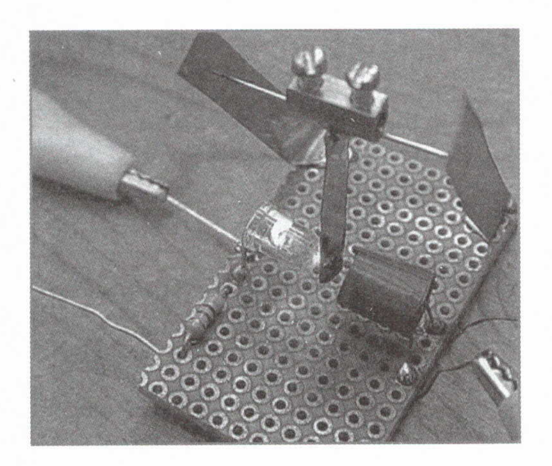
(030190-1)

۲۱۰ حسگرِ تمایل

Attitude Sensor

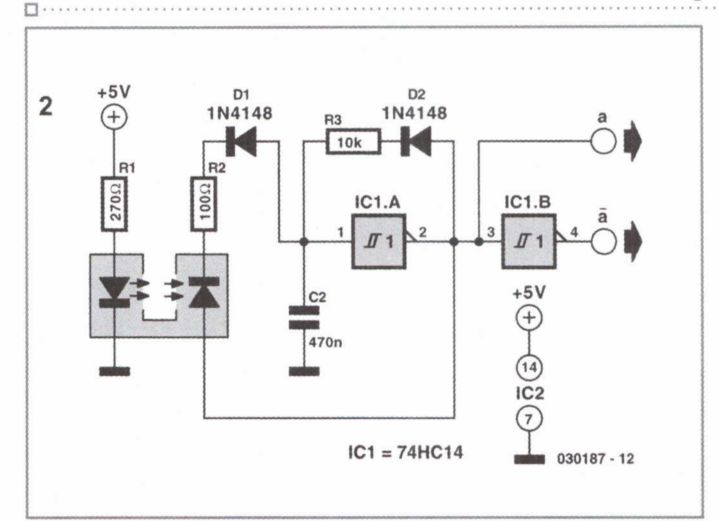
برند اُلرکینگ

مـدار ارائه‌شـده در اینجـا (در دو گونه) از یـک مانعِ نوری بعنوانِ سنسورِ وضعیّت استفاده می‌کند. در گونهٔ نخست (شکلِ ۱)، مانعِ نوری مرکّـب اسـت از LEDِ D1 برایِ منبعِ نور و LDR مشخص‌شـده با R2 برایِ گیرنده. این LDR بخشی از یک نوسان‌سازِ CMOS اسـت کـه یک سـیگنالِ دیجیتـال (موجِ پالس) تولید می‌کنـد که فرکانس و چرخهٔ‌کار یا نسبتِ بـالا/پایین آن به شـدّتِ نورِ تابیده بستگی دارد. با آرایشِ نشان‌داده‌شده در عکس، این سنسور به همراهِ یک تعیین‌کنندهٔ موقعیّت به کار می‌رود. مقاومتِ وابسته به نور (LDR) با پاندولی کمابیش پوشـیده شده است، بنابراین چرخـهٔ‌کار و فرکانس سـیگنالِ خروجی بـه موقعیّتِ این فعّال‌کننده وابسـته است. اگر LED و پاندول حذف شوند، نورِ افتاده بر مقاومتِ وابسته به نور را می‌توان برایِ تعیینِ مستقیمِ فرکانس و چرخهٔ‌کار نیز به‌کار برد.

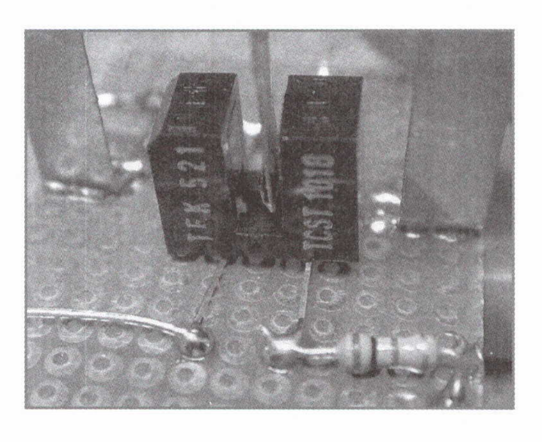


گونهٔ دوم (شـکلِ ۲) نمایانگرِ قـدری اصلاحِ ظریفِ مکانیسـمِ تعییـنِ موقعیّت اسـت. چنان که می‌تـوان در عکس دید، تفاوتِ آن با گونهٔ نخسـت در اسـتفاده از مانعِ

نوریِ شیاردار است. پاندولی که در شیارِ مانعِ نوری تاب می‌خورد از دو باریکهٔ سادهٔ ورقهٔ حلبی تشکیل یافته است (که می‌توان آن را از یک قوطیِ حلبی برید)، بطوری که این دو باریکهٔ حلبی با تکّه‌ای کش در کنارِ هم قرار گرفته‌اند. مقداری لحیم متّصل به انتهای این باریکه‌ها فراهم‌آورندهٔ وزنهٔ پاندول است.



همانندِ گونهٔ نخست، گیرندهٔ نور (فتودیود) در مانعِ نوریِ شیاردار بسته به موقعیّتِ تعیین‌کنندهٔ وضعیت کمابیش پوشیده شده است.
این فتودیود به‌نوبهٔ‌خود پالس ژنراتور حاصل از دو اینورتورِ اشمیت‌تریگریِ CMOS را راه می‌اندازد، که چرخهٔ کار و فرکانسِ آنها بسیار متغیّر است. یک ولتاژِ dc که مستقیماً نشان‌دهندهٔ موقعیّتِ پاندول است می‌تواند با استفاده از شبکهٔ RCیِ پایین‌گذرِ متّصل به خروجیِ ژنراتور (مولّدِ پالس) از موجِ پالس تولید شود.



انواعِ مناسبِ مانعهایِ نوریِ شیاردار برایِ نمونه عبارتند از TCST 1018 و TCST 2000 (کنراد).
ایدهٔ ساختِ این تعیین‌کنندهٔ موقعیّت ناشی از کار با یک هلیکوپترِ دارایِ روتورهایی بود که در صورتِ وجودِ تهدیدِ کج‌شدنِ هلیکوپتر می‌بایست سرعتِ موتورِ آن تنظیم می‌شد. برایِ این سنسور قطعاً کاربستهایِ دیگری وجود دارد (مانندِ سنسورِ رعشه)، که ساخت و تنظیمِ آن آسان است و با تغییر بزرگی در چرخهٔ کار به فقط چند درجه تمایل پاسخ می‌دهد.

(030187-1)

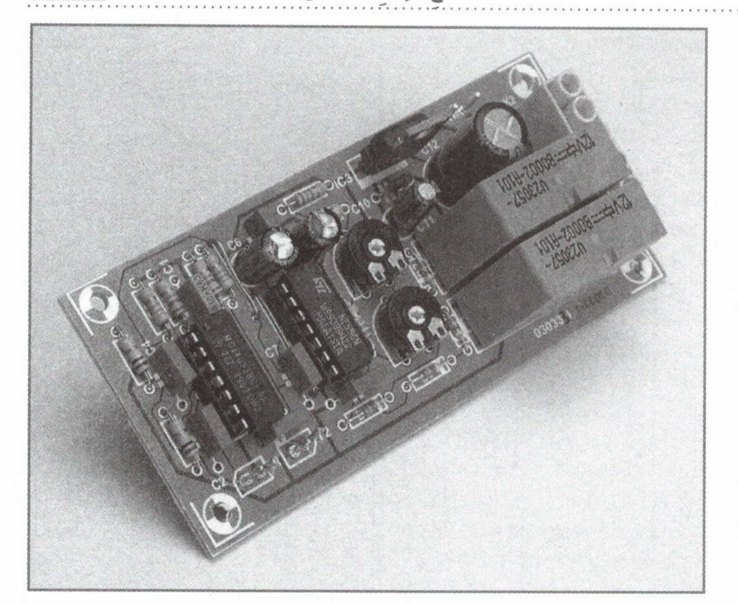
۲۱۱ مانعِ نوریِ حسّاس به جهت

Direction-sensitive Light Barrier

سرگرمی و مدل‌سازی

روبرت ادلینگر

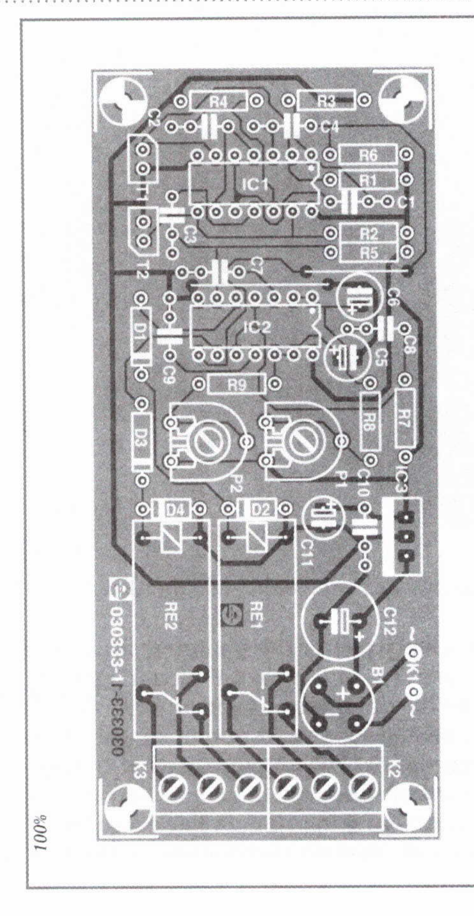
علاقمندانِ راه‌آهنِ مدل که می‌خواهند عملیّاتِ سوییچینگ کنترل‌شونده توسطِ قطار و بسته به جهتِ حرکت را راه‌اندازی کنند اغلب همه‌چیز را با سیستمهایی مانندِ سیستمِ مرکلینِ HO یا مینی‌کلابِ ۲ آسان می‌یابند، زیرا بخشهایِ متناظرِ خطِ سوییچینگ را می‌توان یک‌به‌یک در هر دو جهت فعّال کرد. با سیستمهایِ دیگر، مانندِ سیستمِ Maerklin Maxi/1 وضع متفاوت است. اینجا بدین منظور ضروری است از سخت‌افزارِ سوییچینگِ سلکتوری استفاده می‌شود. روشِ متداول عبارتست از به‌کارگرفتنِ کلیدهایِ زبانه‌ای با آهنرباهایی دایمی که به

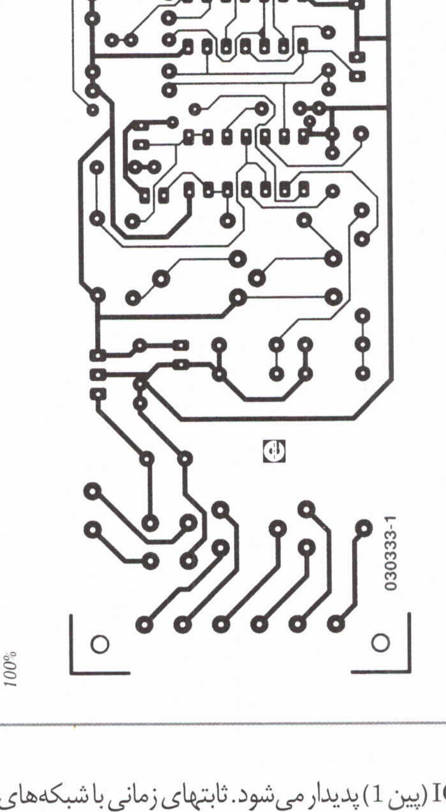


قاعدهٔ وسیلهٔ نقلیه وصل شده‌اند. کلیدهایِ تک‌قطبی و دوقطبیِ هال نیز می‌توانند همین هدف را برآورده کنند. امّا، یک آهنربایِ دایمی می‌باید همیشه در قطار وجود داشته باشد تا بعنوانِ عنصرِ راه‌انداز عمل کند.

هر چند موانع نوریِ عادی را نمی‌توان برایِ کنترلِ وابسته به جهت به‌کاربرد، با قدری تلاش و صرفِ هزینهٔ بیشتر می‌توان آنها را چنان ساخت که قطارها به‌گونهٔ گزینشی عملیّاتِ سویچینگ را در جهتِ موردِ نظر راه‌اندازی کنند. برایِ جلوگیری از این که شکافهایِ میانِ واگنها سببِ تولیدِ پالسهایِ ناخواسته‌ای شوند، زمانِ مردهٔ قابلِ تنظیمی به دنبالِ سنسور افزوده می‌شود.

مانعِ نوری مبتنی بر یک فلیپ-فلاپ ساخته‌شده از چهار گیتِ NAND از یک آی‌سیِ 4093 است، که هر کدام از آنها دو ورودیِ اشمیت-تریگر دارد. دو ورودی (پینهایِ ۶ و ۸) به فتوترانزیستورهایِ همسان (T1 و T2) و مقاومتهایِ کلکتور وصل می‌شوند، و در حالتِ خاموشی که فتوترانزیستورها نور می‌بینند و هدایت می‌کنند، آن ورودیها پایین می‌مانند. هر دو خروجیِ گیت (پینهایِ ۴ و ۱۰) در آن هنگام بالا هستند. حال اگر جنبنده (نقلیه)‌ای یکی از این فتوترانزیستورها را قطع کند (برایِ مثال T1 را، هر چند در حالت عکس نیز مدار طبیعتاً کار خواهد کرد)،





سیگنالهایِ رویِ ورودی و خروجیِ گیتِ IC1d تغییر سطح می‌دهند. خروجیِ گیتِ IC1c تأثیری از این نمی‌پذیرد، حتّی اگر ورودیِ «داخلیِ» آن (پینِ ۹) پایین برود. اگر این جنبنده (نقلیه) T2 را نیز بلوکه کند، چیزی عوض نمی‌شود تا از T1 رد شود. وقتی این اتفاق افتد، خروجیِ پینِ ۴ مجدداً بالا می‌رود، امّا خروجیِ پینِ ۱۰ به پایین عوض می‌شود. وقتی آن جنبنده (نقلیه) سرانجام از هر دو فتوترانزیستور گذشت، پینِ ۱۰ نیز به ترازِ بالا برمی‌گردد. آنگاه فلیپ-فلاپ به وضعیّتِ آغازینش بازگشته است.

برایِ این که این رفتار اتفاق افتد، می‌باید فتوترانزیستورهایِ T1 و T2 چنان آرایش یابند که وقتی جنبنده (نقلیه)ای عبور می‌کند، ابتدا فقط یکی از آنها بلوکه شود، سپس هر دو، و سرانجام فقط دیگری. یعنی فاصلهٔ بین فتوترانزیستورها می‌باید همیشه کمتر از طولِ جنبنده (نقلیه) باشد.

هنگامی که یک ترازِ خروجی تغییر می‌کند، پالسی با دوامِ حدودِ ۱۰ میلی‌ثانیه در ورودیِ گیتِ IC1b (پینِ ۱۲) یا IC1a (پینِ 1) پدیدار می‌شود. ثابتهایِ زمانی با شبکه‌هایِ زمانگذاریِ (R3/C1 و R4/C2) تعیین می‌شود. از آنجاکه ترازیِ بالا (تولیدشده با فتوترانزیستور سدشده) در ورودیِ گیتِ دیگر (پینِ ۱۳ یا ۲) لازم است تا اجازه دهد پالس از گیت بگذرد، فقط یکی از این پالسها می‌تواند پیش رود و بعنوانِ سیگنالِ راه‌انداز برایِ مرحلهٔ تایمر بعدی عمل کند. دو تایمرِ همسان-پیکربندی‌شدهٔ آی‌سیِ تایمر دوگانهٔ 556 بعنوانِ مولتی‌ویبراتورهایِ مونواستابل کار می‌کنند، و از این رو بعنوانِ بسط‌دهندهٔ پالس عمل می‌کنند. هر یک از آنها یک رلهٔ خروجی با کنتاکتهایِ سویچ‌اُور را راه می‌اندازد. ثابتهایِ زمانیِ مونواستابل‌ها را می‌توان با استفاده از شبکه‌هایِ تنظیمِ P1/R8/C6 و P2/R9/C5، مستقل از ولتاژِ تغذیه، رویِ بازهٔ ۳ تا ۱۷۰ ثانیه تغییر داد. شبکهٔ RCیِ R7/C8 تضمین‌کنندهٔ آن است که این دو تایمر پس از برقراریِ ولتاژِ تغذیه در حالتِ خاموشی (خروجیها پایین) باشند.

وجودِ دیودهایِ آزادِ D2 و D4 در حضورِ بارهایِ القایی

COMPONENTS LIST

Resistors:
R1, R2 = 10–100 kΩ (see text)
R3, R4 = 100 kΩ
R5, R6 = 47 kΩ
R7 = 1MΩ5
R8, R9 = 27kΩ
P1, P2 = 1 MΩ preset

Capacitors:
C1–C4 = 10 nF
C5, C6 = 100 μF 16V radial
C7–C10 = 100 nF
C11 = 4F7 16V
C12 = 470 μF 35V

Semiconductors:
B1 = B80C1500 (80V piv, 1.5A)
D1–D4 = 1N4148
IC1 = 4093
IC2 = 556
IC3 = 7812
T1, T2 = BPW40

Miscellaneous:
RE1, RE2 = 12V relay (400 Ω)
1-changeover contact
K1 = 2 solder pins
K2, K3 = 3-way PCB terminal block, lead pitch 5mm
PCB, order code 030333-1 from The PCBShop

ضروری است؛ این دیودها emfهایِ معکوسِ تولیدشده توسطِ سیم‌پیچهایِ رله‌ها را بای‌پاس می‌کنند. D1 و D3 ولتاژِ دو سرِ آن دیودهایِ آزاد را از خروجیهای تایمر دور نگه می‌دارند. اگر بخواهید نشانه‌ای بصری از کارکرد داشته باشید، می‌توانید بجایِ D1 وD3 از LEDهایِ قرمز دارایِ افتِ ولتاژِ ۶ر۱ تا ۰ر۲ ولت استفاده کنید. از آنجاکه این مدار موجبِ اتلافِ مقداری از توان می‌شود، یک هیت‌سینکِ کوچک برایِ رگولاتور ولتاژ ثابت (IC3) توصیه می‌شود، تا مانع از گرم‌شدن بیش از اندازهٔ آن شود.

برایِ این مدار یک بوردِ مدار چاپی (PCB)، طرّاحی کرده‌ایم، که قطعات را می‌توان نسبتاً زود رویِ آن سوارکرد. رابطِ سیمیِ بینِ C6 و R5 را فراموش نکنید، و دقّت کنید که خازنهایِ الکترولیتی، دیودها، ترانزیستورها وآی‌سی‌ها با قطبهایِ درست نصب شوند. در صورتِ تمایل می‌توانید آی‌سی‌ها را در سوکت نصب کنید.

از آنجاکه بوردِ این مدار نسبتاً بزرگ است، احتمالاً می‌باید آن را «در زیر کف» نصب کرد. در این صورت، فتوترانزیستورها را می‌باید بیرون از بورد قرار داد. پایه‌هایِ فتوترانزیستورها تا بوردِ مدار می‌باید پوشش‌دار باشند و قطعاً نباید درازتر از تقریباً ۱۰ سانتی‌متر باشند.

مقادیرِ دو مقاومتِ کلکتور (R1 و R2) برایِ فتوترانزیستورهایِ T1 و T2 را می‌توان رویِ بازهٔ وسیعی (۱۰ کیلواهم تا ۱۰۰ کیلواهم) تغییر داد تا حسّاسیّت با شرایطِ خاصی مطابقت یابد. امّا، افزایش‌دادنِ مقاومت نه تنها حسّاسیّتِ پاسخ و از این رو بازه را افزایش می‌دهد، آسیب‌پذیری در برابرِ تداخلِ ناشی از نورِ سرگردان (که در هر حال نسبتاً زیاد است) را نیز افزایش می‌دهد. اگر می‌باید با نورِ سرگردانِ روشن (آفتاب مستقیم یا لامپهایِ فلوئورسنت نزدیک) مقابله کنید، می‌باید این ترانزیستورها را در قطعه‌ای از لولهٔ پلاستیکیِ کم‌قطرِ تیره جای دهید و/یا آنها را به فیلترهایِ مادونِ قرمزی با ماگزیمم حسّاسیّت در بازهٔ ۸۰۰ تا ۹۰۰ میلی‌مترِ طیفِ نامرئی مجهّز کنید.

لامپهایِ التهابیِ کوچک (۱۶ ولت، ۱ وات)، که طبیعتاً نورِ مادونِ قرمز نیز ساطع می‌کنند، بعنوانِ منبعِ نور مناسب هستند. اگر منبعِ نورِ مرئی نامطلوب باشد، لامپها را می‌توان با استفاده از فیلترهایِ مادونِ قرمز بصورتِ تقریباً کاملی «استتار» کرد. گزینهٔ دیگر سرمایه‌گذاری در دیودهایِ مادونِ قرمز است: انواع پرتوانی مانندِ SFH485 (۱۰۰ میلی‌آمپر ماگزیمم، ۹۵۰ نانومتر) اجازه می‌دهند پهنایِ مانع بدون استفاده از لنز بیشتر از ۱۰ سانتی‌متر باشد. با رفلکتورهایِ مناسب (با یا بدونِ لنز)، این بازه را می‌توان بطورِ قابلِ ملاحظه‌ای افزایش داد. مقدارِ ۱۸۰ اهم/۱ وات برایِ مقاومتِ سری توصیه می‌شود.

این مانع نوری دوجهته برایِ کارهای گوناگونی مناسب است. برایِ نمونه، می‌تواند به‌منظورِ راه‌اندازی رله، زنگ، دستگاهِ پخش صدا، یا چراغهایِ چشمک‌زن به کار رود؛ رله‌ها می‌توانند نقشِ سوزن‌بانِ خودکار را ایفا کنند و نظایر آن.

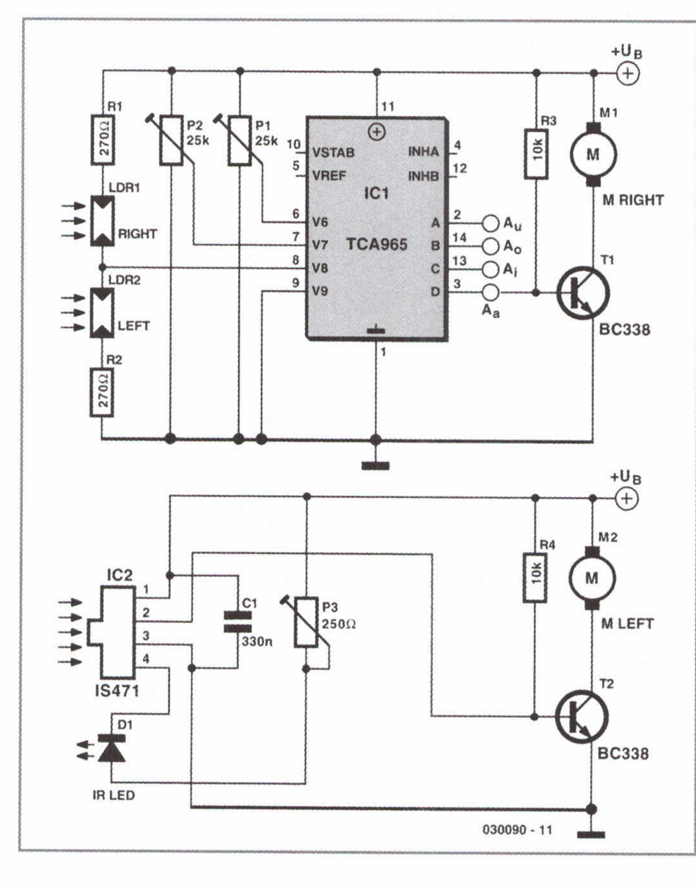
طبیعتاً، این مدارِ مانع نور می‌تواند برای همهٔ انواع کاربردهای شمارشی یا بعنوانِ مولّد آلارم در وضعیّتهایِ خانگی نیز به کار رود، مشروط بر آن که ماهیّتِ شیئی که باید آشکارسازی شود امکانِ این کار را فراهم آورد. اگر فقط پالسهایِ نسبتاً کوتاهی (در مقیاسِ دهم ثانیه) موردِ نیاز باشد، مثلاً برایِ راه‌اندازی یک شمارنده، شبکه‌هایِ RCیِ تعیین‌کنندهٔ مقادیرِ تایمر می‌باید متناسب با آن اصلاح شوند. فتوترانزیستورهایِ دارایِ پکیج مینیاتوری را می‌توان چنان نزدیک به هم قرارداد که حشره‌شناسان حتّی بتوانند از این مدار برایِ شمارشِ دقیقِ تعدادِ زنبورها و زنبورهایِ عسلِ واردشونده و خارج‌شونده استفاده کنند.

(030333-1)

۲۱۲ روبوتِ غیرمیکروکنترلی

Discrete Robot

سرگرمی و مدل‌سازی



گرهارد نوکر

این روبوت ساده را، که به نور پاسخ می‌دهد و از موانع اجتناب می‌کند، می‌توان بدونِ استفاده از میکروکنترولر، برنامه‌ریز، یا کامپیوتر، ساخت. تنها قطعهٔ «خاص» در این مدار یک تمیزدهندهٔ پنجره‌ای (گونه‌ای تجمّلی از مقایسه‌گرِ پنجره‌ای) است.

مقاومتهایِ R1 و R2 در ترکیب با مقاومتهایِ وابسته به نورِ LDR1 و LDR2 یک مقسّمِ ولتاژ تشکیل می‌دهند (بطوری که شدّتِ جریان برایِ نورِ روشن محدود می‌شود). تمیزدهندهٔ پنجره‌ایِ TCA965 ولتاژ نقطهٔ میانی را با یک مقدارِ آستانه‌ایِ بالاتر (قابل‌تنظیم با P1) و یک مقدارِ آستانه‌ای پایین‌تر (قابل‌تنظیم با P2) مقایسه می‌کند.

خروجیهایِ A_U، A_I، A_O، و A_A در صورتی بالا می‌روند که ولتاژ به‌ترتیب در زیر، در داخل، در بالایِ، یا در بیرونِ این پنجره قرار گیرد؛ در غیر این صورت پایین می‌مانند. خروجیِ A_A ترانزیستورِ T1 را سویچ می‌کند، که موتورِ دستِ راستی را راه می‌اندازد. مقاومتهایِ وابسته به نور را می‌توان به سمتهایِ چپ و راستِ دستگاهِ متحرّک، یا در جلو و عقبِ آن، نصب کرد. این باعث می‌شود روبوت به راست بپیچد، در اثرِ توقفِ موتورِ یک طرف، تا شرایطِ نوریِ موردِ نظر مجدداً فراهم آید. آنگاه دستگاه به حرکت در خطِ مستقیم ادامه خواهد داد تا شرایطِ نوری مجدداً تغییر کند، که در آن نقطه مجدداً خواهید چرخید، و ...

با به‌کارگرفتنِ سایرِ خروجیهایِ تمیزدهندهٔ پنجره‌ای می‌توانید الگوهایِ رفتاریِ گوناگونی را آزمایش کنید. اگر برایِ هر یک از خروجیهایِ A_U و A_O متعلّق به TCA965 ترانزیستوری در نظر گرفته شود، روبوت را می‌توان بسته به شرایط واداشت به سمتِ منبعِ نور حرکت کند یا از آن دور شود. با استفاده از تمیزدهندهٔ پنجره‌ای، این روبوت تحتِ فرمانِ یک کنترلرِ سه‌نقطه‌ای (چپ، مستقیم به جلو، یا راست) کار خواهد کرد. اگر مقاومتهایِ وابسته به نور و منبعِ نور را در جعبه‌ای در زیرِ این دستگاهِ متحرّک قرار دهید، می‌توانید بکوشید این روبوت را وادارید خطِ سیاهی را رویِ پس‌زمینه‌ای سفید دنبال کند.

یک سنسورِ بازتابانندهٔ مادون قرمز روبوت را قادر خواهد ساخت به موانع پاسخ دهد. این کار چندان ساده نیست که به نظر می‌رسد، زیرا IS471 Sharp سببِ کارکردنِ LEDیِ مادون قرمز با نورِ پالس‌دار می‌شود و از پردازشِ پیچیدهٔ آشکارسازی استفاده می‌کند. وقتی مانعی آشکارسازی شد، خروجی (پینِ ۲) پایین می‌رود و ترانزیستورِ T2 را بلوکه می‌کند. این رویداد سببِ توقفِ موتور می‌شود، و دستگاهِ

متحرّک حولِ چرخِ ساکن خواهد چرخید تا دیگر مانع در مسیرش نباشد. حسّاسیّتِ IS471 را می‌توان با استفاده از P3 تنظیم کرد. از آنجاکه بُردِ آن حدودِ فقط ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر است، دستگاهِ متحرّک نمی‌تواند خیلی سریع حرکت کند، زیرا در غیرِ این صورت قادر نخواهد بود بموقع از موانع اجتناب کند.

این بخش از مدار نیز به رویِ آزمایش گشوده است. اگر روبوتی نسبتاً بزرگ و سریع نیاز به آشکارسازِ مانع داشته باشد (یا به IS471 مجهّز نباشد)، می‌توان از آشکارسازِ فراصوتی (اولتراسونیک) نیز استفاده کرد. کیتهایِ ساختِ کامل و مناسب از، مثلاً، کنراد الکترونیکس قابلِ تهیّه هستند. همچنین می‌توانید سویچ پوش‌باتونِ مکانیکیِ مناسبی را به کار بگیرید که رویِ میله‌ای قابلِ انعطاف سوار شده است. آشکارسازِ مانع می‌تواند نوعی چراغ یا بیزرِ هشداردهنده را نیز به کار اندازد؛ مدار جایِ بسیار زیادی برایِ ایده‌هایِ خود شما دارد.

این مدار رویِ بازهٔ وسیعی از ولتاژهایِ تغذیه از ۴٫۵ تا ۱۶ ولت کار می‌کند. اگر از موتورهایِ بزرگتری استفاده شود، ترانزیستورهایی با قابلیّتِ بالایِ تحمّلِ توان و باتریهایی سنگین‌تر لازم خواهند بود. نویسنده دو باتریِ قابلِ شارژِ ۴٫۸ ولت را بصورتِ سری به هم وصل و از ترانزیستورهایِ BC388 بعنوانِ راه‌اندازهایِ میکروموتورهایِ Lego استفاده کرد. این روبوت را می‌توانید تماماً مطابق با قطعاتی که در جعبهٔ خود دارید بسازید. عناصرِ مکانیکی را نیز می‌توان آزادانه اختیار کرد، امّا این عناصر تا حدودی تعیین‌کنندهٔ رفتار و عملکردِ روبوت خواهند بود. روبوتِ نویسندهٔ مقاله از یک شاسیِ Lego با بوردِ نمونه‌سازیِ نگهدارندهٔ مدارِ متّصل‌شده با نوارهایِ کشی ساخته شده است. موتورها در دو طرف چپ و راست نصب شده‌اند. چرخِ سوم در جلو می‌تواند آزادانه بچرخد.

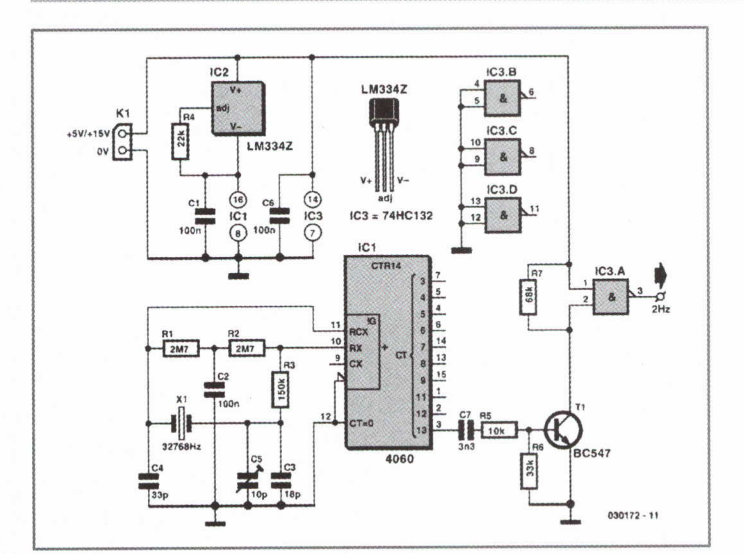
یک مسئله را می‌باید در اینجا ذکر کرد: اگر مانعی آشکارسازی شود در حالی که شرایطِ نوریِ نادرستی وجود دارد، دستگاهِ متحرک همچنان می‌ایستد. در این حالت، می‌شد قدری مدارِ منطقی افزود تا سبب شود هر دو موتور در جهتِ معکوس بچرخند. امّا، این کار مستلزمِ سویچهایِ جهتمند برایِ موتورها یا آی‌سی‌هایِ درایورِ موتور (L293D) می‌بود. این مدارِ ساده می‌تواند پیچیده‌تر و بزرگتر شود، و در نقطه‌ای احتمالاً به استفاده از میکروکنترلر روی خواهید آورد ــ امّا این صرفاً نکته‌ای از این حکایت است.

(030090-1)

۲۱۳ ساعتِ صرفه‌جویِ ۲-هرتزی

Thrifty 2-Hz Clock

پ. س. هوگنکامپ



مدارهایِ CMOS به مصرفِ جریانِ اندکشان معروفند. این ویژگی برایِ مدارهایِ تغذیه‌شونده با باتری حائزِ اهمّیّتِ ویژه‌ای است. متأسفانه، نوسان‌سازها غالباً نیاز به جریانِ بیشتری دارند. در نتیجه این مدارِ نوسان‌ساز را پیشنهاد می‌کنیم که مصرفِ جریانِ بسیار پایینی (در حدودِ ۳ میکروآمپر) دارد.

مدار از یک منبعِ جریان از نوعِ LM334Z تغذیه می‌شود. شدّتِ

جریان با R4 در تقریباً ۳ میکروآمپر تنظیم شده است. این مقدار برای تغذیهٔ IC1 و مدار نوسان‌ساز حول X1 کافی است. این نوسان‌ساز، به کمک یک کریستال ساعت ارزان‌قیمت و چند قطعهٔ پیرامون آن، سیگنالی تولید می‌کند که متعاقباً به مقسّم موجود در یک 4060 می‌رود و در پین ۳ (خروجی Q13) به فرکانسی ۲ هرتزی می‌انجامد. سطح پالسهای خروجی بسیار پایین‌تر از ولتاژ اسمی منبع تغذیهٔ ۵ ولتی است (جدای از همه چیز IC1 از یک منبع جریان دارای جریان بسیار کم تغذیه می‌شود). بدین دلیل است که سیگنال پین ۳ از IC1 توسط T1 تقویت و معکوس می‌شود.

سرانجام IC3a آن را به موج مربعی مناسبی با لبه‌های شیب قابل قبول تبدیل می‌کند.

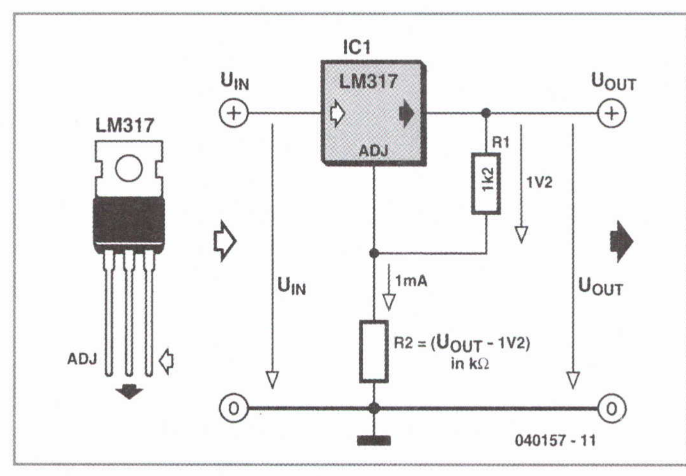
(030172-1)

۲۱۴ محاسبهٔ رگولاتور ولتاژ

Voltage Regulator Calculation

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

ویکتور هیمپه



قبل از آن که بتوانید یک رگولاتور قابل تنظیم ولتاژ برای مدارتان طرّاحی کنید، یا سرگرم طرّاحی مجدّد شوید، ناگزیرید مقادیر دو مقاومت را محاسبه کنید.

این کار به‌خودی خود دشوار نیست، امّا یافتن مقاومتهای درست در عمل می‌تواند با مشکلاتی همراه باشد. خوشبختانه ترفندی هست که این کارها را بسیار آسانتر کند.

در مورد اکثر رگولاتورهای قابل تنظیم ولتاژ مانند LM317 و LM337، ولتاژ ورودی می‌باید ۲ر۱ تا ۲۵ر۱ ولت بالاتر از ولتاژ مطلوب خروجی باشد. این بدان دلیل است که ولتاژ در ورودی ADJ (تنظیم) در داخل با یک ولتاژ مرجع هم‌مقدار مقایسه می‌شود.

ولتاژ مرجع همیشه در دو سر مقاومت R1 وجود دارد. این مقاومت همراه با مقاومت پیش‌تنظیم R2 تعیین‌کنندهٔ شدّت جریان عبورکننده از پین ADJ است، بطوری که داریم:

$$V_{out} = V_{ref} \times ([1+(R2/R1)] + I_{ADJ}) \times R2$$

اگر بخاطر راحتی از I_{ADJ} صرف‌نظر کنیم، ولتاژ مرجع (۲ر۱ ولت) را وارد کنید و برای R1 مقداری برابر با یک هزار برابر آن ولتاژ (یعنی ۲ر۱ کیلو اهم) را انتخاب کنید، آنگاه آن معادله بصورت زیر ساده می‌شود:

$$R2 = 1000 \times (V_{out} - 1.2)$$

در عمل، فقط افت ولتاژ دو سر R2 (ولتاژ خروجی منهای ولتاژ مرجع) را تعیین کنید و بدین‌ترتیب مقدار مقاومت را مستقیماً برحسب کیلواهم به دست خواهید آورد. مثلاً، برای ۵ ولت مقدار R2 می‌شود $5 - 1.2 = 3.8\ k\Omega$ که ساده‌ترین راه ساختن آن سری کردن یک مقاومت ۳ر۳ کیلواهمی با یک مقاومت ۴۷۰ اهمی است.

در مورد ولتاژهای نسبتاً پایین، مقادیر کوچکتر مقاومت توصیه می‌شوند. این بدان دلیل است که جریان کافی می‌باید جاری شود تا رگولاتور ولتاژ را قادر به کار کند. یک راه‌حلّ ساده عبارتست از انتخاب، مثلاً، ۱۲۰ اهم برای R1، که در این صورت R2 برابر خواهد بود با:

$$R2 = 100 \times (V_{out} - 1.2)$$

(040157-1)

۲۱۵ منبعِ تغذیه برایِ دستگاههایِ USB

Power Supply for USB Devices

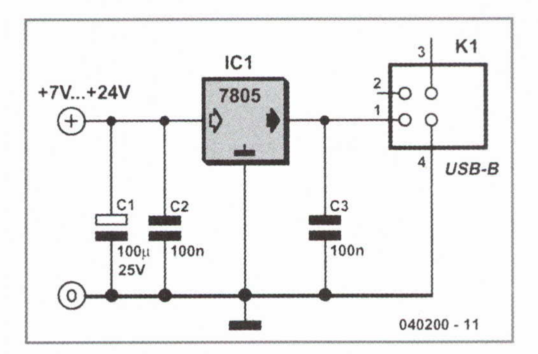
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

رومن میترمایر

لـوازم بیشـتر و بیشـتری به فـروش می‌رسـند که از باتریهایِ قابلِ‌شـارژِ داخلی تغذیه می‌کنند. هر چند شارژرِ مناسـبی معمولاً در بسته‌بندیِ محصول عرضه می‌شود، دستگاههایی نیز هستند که فقط می‌توانند از طریقِ پورتِ USB تغذیه شـوند. این در مـوردِ MP3 -پلیرهایِ USB جایِ شـگفتی ندارد، که در هر حال می‌باید مدّتی در کنارِ کامپیوتر «لنگر» بیندازند تا عملیّاتِ انتقالِ فایل انجام بگیرد. باز هم، آن «ویژگی» می‌تواند عیبی جدّی محسوب شود، مثلاً در تعطیلاتی «عاری از کامپیوتر».

گاه تعجـب خواهید کرد که راه‌حلِ چنین مسـایلی در عمل می‌تواند تا چه اندازه سـاده باشد. جدای از همه، اگر چیـزی که دنبالش هسـتیم صرفاً یک ولتاژِ تغذیه اسـت آنگاه پورتِ USB را به‌آسـانی می‌توان شبیه‌سـازی کرد. مدارِ نشان‌داده‌شـده در اینجا چیزی نیست جز یک 7805 در پیکربندیِ مردهٔ اسـتاندارد. نوآوری، اگر مطرح باشـد، می‌تواند کانکتورِ USB باشـد که MP3 -پلیر را می‌توان به آن وصل کرد.

آی‌سـیِ 7805 در گونه‌هایِ مختلفی عرضه می‌شود ــ اکثرِ نمونه‌ها می‌توانند 1 آمپر را تأمین کنند، امّا گونه‌هایِ پیشرفته‌تری نیز وجود دارند که تا ۵ر1 آمپر می‌رسند. از آنجا که دستگاهِ USB هرگز مجاز نیست بیش از 500 میلی‌آمپر از پورتی که به آن متّصل است بکشد، مدارِ نشان‌داده‌شده در اینجا می‌باید قادر به تأمینِ همزمانِ جریانِ شارژ برایِ حداکثر دو (یا سـه) دستگاه USB و/یا کار با آن دو (یا سه) باشد.



ولتاژِ ورودی می‌تواند هر ولتاژِ مستقیمی بینِ ۷ تا ۲۴ ولت باشـد، بنابراین برایِ استفاده در منزل یا بیرون یک آداپتورِ سـادهٔ دیـواری با خروجیِ DC کافی اسـت. قطعهٔ سودمندِ دیگری برایِ آن که به دستِ خودتان ساخته شود می‌تواند کابلی باشد با فیوزِ درون‌خطّی و سرفیشِ جافندکی تا بتوانید از منبعِ تغذیهٔ خودرو نیز استفاده کنید (توجّه داشته باشـید که این ولتاژ به‌هنگامِ روشـن‌بودنِ موتـورِ خودرو می‌تواند به ۱۴٫۴ ولت برسد).

در جریانِ خروجیِ 1 آمپر و ولتاژِ ورودیِ فقط ۷ ولت، 7805 حدودِ ۲ وات اتلاف دارد. با فرضِ استفاده از رایج‌ترین گونـهٔ 7805، قـابِ TO-220 با قطعهٔ فلزیِ خـود دارایِ مقاومـتِ حرارتیِ تقریباً 50°C/W خواهد بود. همچنین با این فرض که دمایِ محیطی ۲۰ درجهٔ سـانتی‌گراد است، دمایِ (چیپِ) داخلیِ 7805 حدودِ ۱۲۰ درجهٔ سـانتی‌گراد خواهـد بود. در اکثرِ موارد، ۱۵۰ درجهٔ سـانتی‌گراد حداکثرِ مجاز است، بنابراین سرمایشِ کافی می‌باید مدِّ نظر باشد بویژه در ماشین و هنگامِ استفاده از ولتاژهایِ ورودیِ نسبتاً بالا.

(040200-1)

۲۱۶ شارژرِ سادهٔ باتریِ یونِ لیتیم

Simple Li-Ion Battery Charger

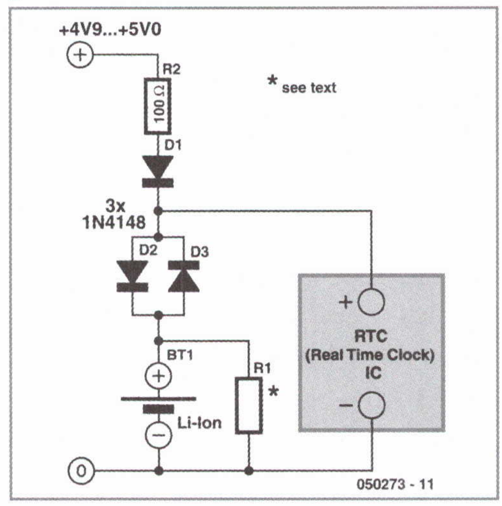
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

اِلبرت یان وَن وِلدهویزن

اکثرِ باتریهایِ تلفنهایِ همراه پس از دو تا سـه سـال استفادهٔ فعّال بخشِ بزرگی از ظرفیّتِ اصلیِ خود را از دست خواهند داد، و بهتر است جایگزین شوند. امّا، چنین باتریِ دورانداخته‌شده‌ای شاید ظرفیّتِ باقیماندهٔ کافی برایِ تغذیهٔ

مثلاً یک ساعت واقعی-زمان (RTC) را به‌مدّت چندین ماه در قطع برق داشته باشد. مهم‌تر این که این باتری «مازاد بر نیاز» و از این رو رایگان است. در حالت عادی، برای شارژ باتریهای یون-لیتیم (Li-Ion) ظرف یکی دو ساعت مقدار قابل‌ملاحظه‌ای الکترونیک لازم است. امّا، مهمّترین جنبه‌ای که در طول فرایند شارژ می‌باید در ذهن باشد خطر شارژ بیش از اندازه است، زیرا می‌تواند به انفجار بینجامد. شکل ارائه‌شده در اینجا نشان‌دهندهٔ مدار ساده‌ای برای شارژ آهسته است در حالی که از هرگونه خطر بارگذاری بیش از اندازهٔ باتری جلوگیری می‌کند. این مدار فقط از چهار قطعه تشکیل یافته است. باتری در روز اول تا تقریباً یک‌چهارم ظرفیّت، در هفتهٔ اول تا ۵۰ درصد ظرفیّت و در ماه اول تا ۸۰ درصد ظرفیّت خود شارژ می‌شود ــ کافی است وسیله‌ای را حساب کنیم که همیشه روشن است.

بسته به نوع دقیق باتری، یک باتری کاملاً شارژشدهٔ Li-Ion ولتاژی برابر با ۴٫۱ ولت تا ۴٫۲ ولت، یا ۳٫۶ ولت در حالت خالی‌بودن، ارائه می‌دهد. این مدار، هنگام شارژ، از ویژگی غیرخطّی یک دیود استفاده می‌کند. با باتری خالی، جریان شارژ از طریق دیودهای D1 و D2 می‌گذرد و موجب افت ولتاژ ۰٫۷ ولتی در دو سر هر دیود می‌شود. آنگاه جریانی به شدّت ۵ میلی‌آمپر از دیودها و باتری می‌گذرد. در ولتاژ ۴٫۲ ولت باتری، افت دو سر دیودها به ۰٫۴ ولت می‌رسد، که موجب عبور جریان ۱۵ میکروآمپری از باتری می‌شود. وقتی R1 برابر با ۲۷۰ کیلواهم باشد، ولتاژ شارژ نمی‌تواند از ۴٫۲ ولت فراتر رود زیرا جریان دیود در آن هنگام جریان عبورکننده از R1 را بالانس می‌کند. برای باتریهای ۴٫۱ ولتی Li-Ion،



مقاومت R1 را می‌باید به ۱۰۰ کیلواهم تغییر داد. معلوم شد مقدار دشارژ خودبه‌خودی باتری مورداستفادهٔ نویسندهٔ این مقاله نمایانگر مقاومت موازی داخلی ۵۰ کیلواهمی است، که R1 را زائد و ولتاژ شارژ را به حدود ۴٫۰ ولت محدود می‌کند. مقدار دقیق را می‌باید برای هر باتری خاص تعیین کرد. مابقی مدار به‌خودی‌خود گویاست. وقتی ولتاژ تغذیهٔ ۵ ولت موجود باشد، جریان از طریق دیود D1 به RTC جریان می‌یابد. وقتی ولتاژ قطع شود، آی‌سی از طریق دیود D3 از باتری تغذیه می‌شود. سرانجام این که، R2 موجب حفاظت در برابر اتّصال کوتاه می‌شود.

احتیاط! این مدار می‌باید با ولتاژ رگوله‌شده‌ای که از ۵ ولت تجاوز نکند تغذیه شود. ولتاژهای بالاتر خطر انفجار باتری را با خود دارند و می‌باید از آنها اجتناب کرد.

(050273-1)

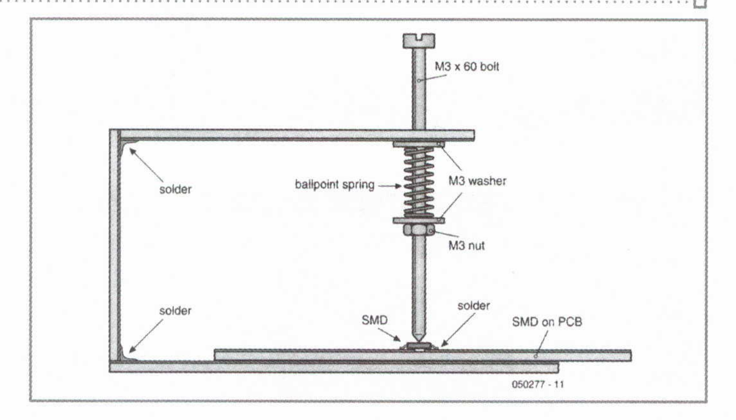
۲۱۷ وسیلهٔ کمکی برای لحیم‌کاری SMD

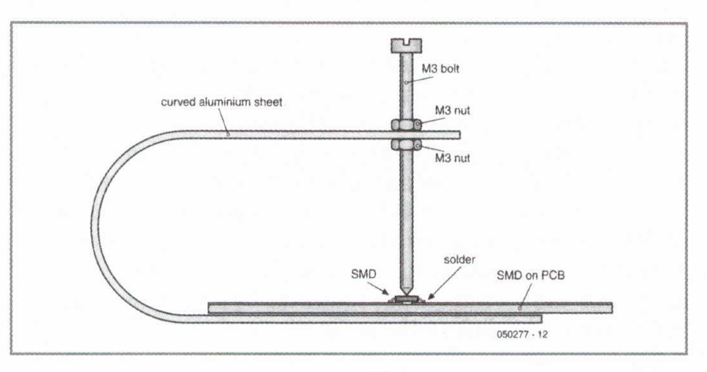
SMD Soldering Aid

ایده‌های طرّاحی و مدارهای الکترونیکی متفرّقه

گرت بارس

هنگام لحیم‌کاری قطعات نصب‌شونده روی سطح (یا SMDها) در مدار، نگه‌داشتن درست قطعهٔ ریز در جای خود اغلب دشوار است. در حالی که هر دو دست مشغول کار هستند، یکی در حال نگه‌داشتن هویه و دیگری در حال نگه‌داشتن قلع لحیم‌کاری، در حقیقت به دست سومی نیاز دارید که SMD را در جای خود نگه دارد. کار با SMD هایی با فاصلهٔ پایه‌های ۰٫۰۵ اینچ به احتمال بیشتری با موفقیّت همراه خواهد بود اگر ابتدا دو پین واقع در گوشهٔ آی‌سی را ذوب کنید و حرکت دهید تا آی‌سی روی پد لحیم درست تنظیم و محکم شود. کار با آی‌سی‌هایی با فاصلهٔ پایه‌های ۰٫۶۵ میلی‌متر یا حتّی ۰٫۵ میلی‌متر به‌مراتب دشوارتر است و این آی‌سی‌ها در حقیقت فقط برای مونتاژ





با ماشین مناسب هستند. یک راه‌حلِ ممکن عبارتست از محکم‌کردنِ آی‌سی به بورد با یک قطره چسبِ مایعی که بعداً به‌آسانی کنده شود. سپس، با استفاده از یک ذرّه‌بین آی‌سی را در جای خود تنظیم می‌کنید و می‌گذارید چسب سفت شود. این کار ممکن است یکی دو ساعت طول بکشد. نویسندهٔ مقاله که کراراً با این مشکل رویارو بود به فکر چاره بود تا ابزاری ساده امّا کارآمد طرّاحی کند که ساختنِ آن در خانه آسان باشد.

به‌دنبالِ نوعی ابزارِ انبرمانندِ مینیاتوری هستیم که بتواند SMD را در جای خود به اندازهٔ کافی محکم نگه دارد تا بتوان آن را لحیم‌کاری کرد، امّا فشارِ زیادی به قطعه وارد نیاورد که آن را خرد کند!

گونهٔ نخستِ این ابزار مرکّب است از سه باریکه از جنس فیبر مدار چاپی (PCB)، یک پیچ M3، یک فنر برای واردآوردنِ فشار، و چند واشر و مهره. چنان که در شکل می‌بینید سه قطعهٔ A، B، و C از جنس PCB چنان به هم وصل شده‌اند تا قطعه‌ای به شکلِ U پدید آید. در انتهای قطعهٔ بالایی سوراخی ۳ میلی‌متری با دریل ایجاد می‌شود. یک پیچ M3 به طول ۶۰ میلی‌متر که نوکِ آن با سوهان‌کاری به شکلِ مخروط درآمده است از این سوراخ عبور داده می‌شود و به دنبالِ آن یک واشرِ M3 و یک فنر روی پیچ سوار می‌شود. این فنر می‌تواند فنری بازیافت‌شده از یک قلم خودکار باشد و می‌باید فشارِ نسبتاً کمی وارد آورد. سپس، یک واشر و یک مهره روی پیچ M3 سوار می‌شود و موجب می‌شود پیچ به سمتِ پایین فشرده شود. با قدری تنظیمِ مهره، نقطه‌ای را می‌توان پیدا کرد که در آن پیچ فشارِ اندکی بر آی‌سی روی بوردِ زیری می‌آورد امّا این فشار برای مقصودِ ما کافی است. طرح نشان‌داده‌شده در تصویر به‌خودیِ خود گویاست.

استفاده از این ابزار آسان است ـ ابتدا، SMD را بصورتِ تقریبی در جای خود قرار دهید و پیچ را اندکی بلند کنید. این کار با کشیدنِ انتهای فوقانیِ پیچ به سمتِ بالا آسانتر است. بورد را در زیر پیچ قرار دهید، و آی‌سی را روی آن در زیرِ نوکِ پیچ تنظیم کنید. از آنجاکه پیچ در جای خود اندکی آزادانه بازی می‌کند، آی‌سی را می‌توان با استفاده از یک پنس یا پیچ‌گوشتی کوچک دقیقاً در جای موردِ نظر روی بوردِ مدارِ چاپی تنظیم کرد. در این حال، پیچ فشارِ کافی بر آی‌سی وارد می‌کند که بتوانید پینهای گوشه را لحیم کنید و نیز بتوانید آی‌سی را اندکی تغییرِ مکان دهید تا در جای دقیقِ خود تنظیم شود.

در صورتی که آی‌سی در جهتِ غلطی بلغزد، می‌باید فشارِ فنر را با چرخاندنِ پیچ از بالا قدری بیشتر کرد. ابعادِ قطعاتِ مورداستفاده را می‌توان بسته به نیازِ شخصی انتخاب کرد. نخستین نمونه‌ای که نویسنده برای PCB های کوچک ساخت دارای ابعادِ زیر بود:

A = 15 × 60 × 2 mm;
B = 15 × 45 × 2 mm,
C = 15 × 75 × 2 mm.

در اصل، ساختنِ قطعه‌ای به شکلِ U از ورقه‌ای فلزی به شکلِ منحنیِ نشان‌داده‌شده در تصویر نیز امکان‌پذیر است. اگر مادّهٔ به‌کاررفته بیش از اندازه ضخیم یا بیش از اندازه کوتاه نباشد، نیروی واردآمده به‌خودیِ خود چنان کافی خواهد بود که نیازی به فنر نباشد.

(050277-1)

۲۱۸ رشته‌هایِ ممیزدارِ دلفی

Delphi Floating Strings

کامپیوتر و اینترنت

پ. گوسنس

هنگامِ نوشتنِ برنامه‌ای در دلفی، در تبدیلِ متغیّرِ دارایِ ممیّزِ اعشاریِ به رشتهٔ متنی و بازگرداندنِ این رشتهٔ متنی به متغیّرِ ممیّزدار با مشکلی مواجه شدیم. چیزِ عجیب دربارهٔ این مشکل آن بود که فقط در کامپیوترِ خاصی رخ می‌داد. تحقیقِ بیشتری لازم بود تا مشخص کنیم چرا این مشکل فقط در این کامپیوتر اتفاق می‌افتد، در حالی که کامپیوترهایِ دیگر در آزمایشگاهِ الکتور بدونِ هیچ خطایی کار می‌کردند. سرانجام، مشخص شد که تنظیماتِ منطقه‌ایِ ویندوز (Regional Settings) در این کامپیوتر با تنظیماتِ منطقه‌ایِ کامپیوترهایِ دیگر تفاوت دارد. همچنین معلوم شد این تفاوت علّتِ آن مشکل است.

این مشکل هنگامی روی می‌دهد که رشتهٔ متنی به متغیّرِ دارایِ ممیّزِ اعشاری تبدیل می‌شود. زبانِ برنامه‌نویسیِ دلفی همیشه از یک نقطه بعنوانِ کاراکترِ جداکنندهٔ دسیمال استفاده می‌کند، امّا روالِ FloatToStr برایِ این کار از کاراکترِ تعریف‌شده در تنظیماتِ منطقه‌ای استفاده می‌کند. اگر یک مقدارِ ممیّزدار (با استفاده از FloatToStr) به یک رشتهٔ متنی تبدیل شود و سپس مجدداً (با استفاده از Val) به یک مقدارِ ممیّزدار برگردانده شود، این تبدیل در صورتی با خطا مواجه خواهد شد که از کاما (،) بعنوانِ جداکنندهٔ دسیمال در تنظیماتِ منطقه‌ایِ ویندوز استفاده شده باشد.

راه‌حلِ اولیّه سریعاً پیدا شد: طیِ مقداردهیِ اولیّهٔ برنامه، می‌باید مقدارِ متغیّرِ سیستمیِ 'Decimalseparator' را رویِ '.' تنظیم کرد. این متغیّر توسطِ FloatToStr به کار گرفته می‌شود تا تعیین شود بجایِ کاراکترِ جداکنندهٔ دسیمال می‌باید از کدام کاراکتر استفاده شود. اگر همیشه از نقطه استفاده شود، تابعِ Val در هنگامِ برگرداندنِ رشتهٔ متنی به متغیّرِ اعشاری هیچ مشکلی نخواهد داشت.

Floating point conversion without problems
<-- Float To Text
0.023
0.023
Text to Float -->
Decimal Separator
.
,
Info

هنوز هم از این راه‌حل کاملاً راضی نبودیم، زیرا اگر تنظیماتِ منطقه‌ایِ سیستم را در حینِ اجرایِ برنامه تغییر می‌دادیم مشکلِ اولیّه دوباره رخ می‌داد. خوشبختانه، این مشکلِ جزئی سریعاً بااضافه‌کردنِ خطِ زیر به پروژه برطرف شد:

```
Aplication.UpdateFormatSetting := false;
```

این خط مانع از آن می‌شود که برنامه از هر گونه تغییرِ تنظیماتِ ویندوز پیروی کند.

برنامهٔ نمونهٔ کوچکی را می‌توان بصورتِ فایلِ 034066-11 (مربوط به شمارهٔ ژوئیه/اوتِ ۲۰۰۳ الکتور) از وب‌سایتِ الکتور (به‌نشانیِ www.elektor.com) داونلود کرد که می‌تواند رشتهٔ متنی را به متغیّرِ اعشاری و برعکس تبدیل کند بی‌آن‌که از تنظیماتِ منطقه‌ایِ ویندوز تأثیرِ نامطلوبی بپذیرد.

(034066-1)

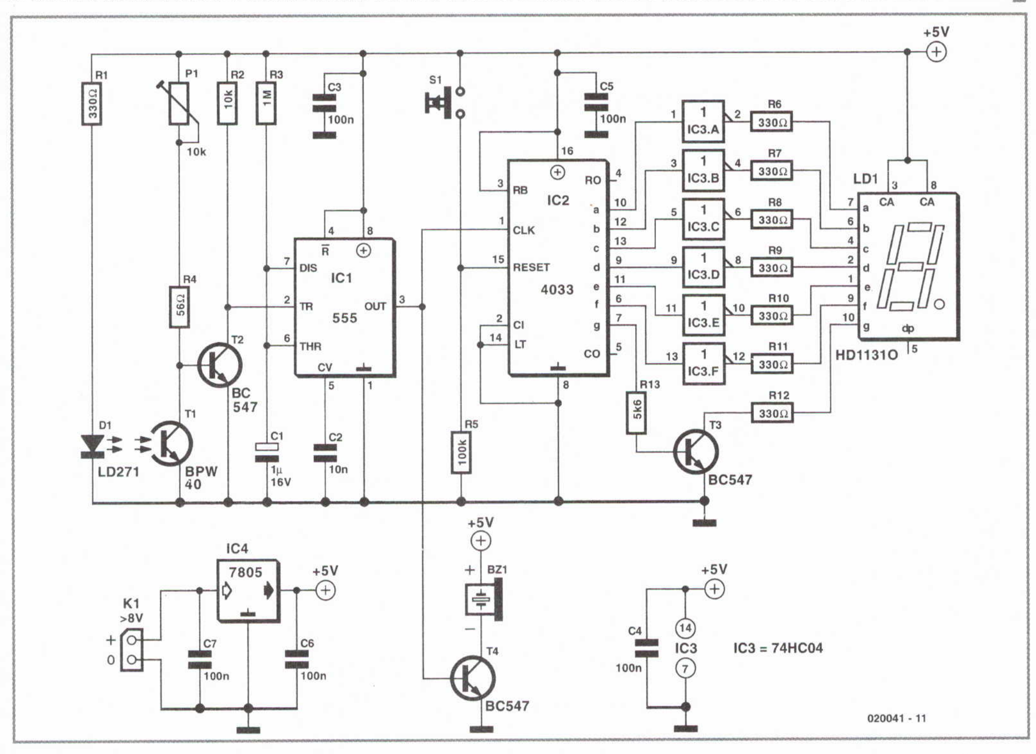
۲۱۹ معبرِ نوریِ دارایِ شمارنده

Light Gate with Counter

خانه و باغ

ت. هاریندران

مدارِ توصیف‌شده در اینجا تعدادِ دفعاتِ قطع‌شدنِ یک تابهٔ فروسرخ (مادونِ قرمز) را می‌شمارد. این طرح را می‌توان، برایِ مثال، به‌منظورِ شمردنِ تعدادِ افرادِ واردشونده به اتاق یا تعدادِ دفعاتِ عبورِ توپ یا شیئی دیگر



از سوراخی به کار برد. قلبِ مدار، چنان که حدس زده‌اید، نوعی معبرِ نوری است. دیودِ D1 یک دیودِ فروسرخ است که در حالتِ عادی بر ترانزیستورِ فروسرخ T1 می‌تابد. نوری که بر T1 می‌افتد سبب می‌شود این ترانزیستور تا حدِّ خاصی رسانا باشد. ولتاژِ حاصل روی کلکتورِ T1 می‌باید به قدر کافی پایین باشد تا مانع از آن شود که ترانزیستورِ بعدی (T2) رسانا شود. این ولتاژ را می‌توان با استفاده از P1 در محدودهٔ خاصی تنظیم کرد.

به محضِ این که شیئی بینِ D1 و T1 پدیدار شود، نوری که بر T1 می‌تابد بطورِ نسبی یا کامل قطع خواهد شد، و این ترانزیستورِ فروسرخ جریانِ کمتری را هدایت خواهد کرد. در نتیجه، ولتاژِ روی کلکتورِ آن افزایش خواهد یافت، و موجبِ افزایشِ کوتاهِ ولتاژِ روی بیسِ T2 خواهد شد. این پدیده موجب خواهد شد T2 رسانا شود (جریان را هدایت کند) و لبه‌ای منفی در TC1 پدید آید. این لبهٔ منفی مولتی‌ویبراتورِ مونواستابل را به کار خواهد انداخت، که آنگاه سیگنالِ خروجی روی پین ۳ را به‌مدّتِ معیّنی (در این مورد، یک ثانیه) «بالا» نگه خواهد داشت.

در این نقطه، دو چیز روی خواهد داد. نخست، یک بیزر توسطِ خروجی IC1 فعّال خواهد شد و به‌مدّتِ تقریباً یک ثانیه صدا خواهد داد. وقتی بیزر متوقف شود، لبه‌ای منفی به ورودیِ ساعتِ IC2 اعمال خواهد شد، و موجب خواهد شد شمارنده در IC2 یک شماره بشمارد. IC2 به‌گونه‌ای رضایت‌بخش مجهّز به یک رمزگشایِ درونیِ باینری-به-BCD است، بنابراین خروجیهایِ آن برایِ ایجادِ امکانِ نمایشِ شمارنده رویِ نمایشگرِ هفت-قطعه‌ای (سون-سگمنت) فقط می‌باید توسطِ IC3 و T3 بافر شوند. از کلیدِ S1 می‌توان برایِ ریست‌کردنِ شمارنده به صفر استفاده کرد.

اگر وقفهٔ یک ثانیه‌ای برایِ مقاصدِ شما مناسب نباشد، می‌توانید مقادیر R3 یا C1 را تغییر دهید تا زمانِ موردِ نظر را تنظیم کنید. افزایش‌دادنِ مقدار R3 سببِ طولانی‌ترشدنِ این فاصلهٔ زمانی می‌شود، و کاهش‌دادنِ آن طبیعتاً این فاصلهٔ زمانی را کوتاه‌تر خواهد کرد. همین نکته برایِ C1 نیز صادق است.

هنگام ساختنِ این مدار، دقّت کنید T1 کاملاً با نور سرچشمه‌گرفته از D1 روشن شود؛ در عین حال می‌باید دقّت شود T1 تا آنجاکه ممکن است نورِ محیط را کمتر «ببیند». بهترین راهِ این کار جادادنِ T1 در لوله‌ای کوچک است که دقیقاً به سمتِ D1 متوجّه باشد. هر چه این لوله درازتر باشد، نورِ کمتری از محیط به T1 خواهد رسید. حسّاسیّتِ مدار را می‌توان با استفاده از T1 تنظیم کرد.

(020041-1)

۲۲۰ سنسور برایِ روبوتهایِ تعقیب‌کنندهٔ خط

Sensor for Line Following Robots

سنسورها

دیوید گوستافیک

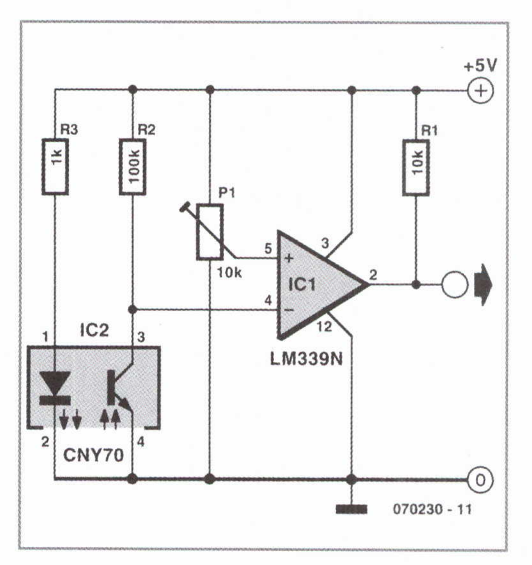
یکی از «نظاماتِ» سنّتی که از روبوتها انتظار می‌رود در آن رقابت کنند «مسابقهٔ تعقیبِ خط» است. روبوتها در امتدادِ خطِ سیاهی (معمولاً نوارِ لوله‌ای) که از قبل رویِ سطحی مایل به سفید (معمولاً کاغذ، مقوّا، یا پلاستیک) کشیده شده است به پیش می‌روند.

این کار نیازمندِ سنسورهایِ خاصی است. معمولاً، این سنسورها از آپتوسنسورهایِ بازتاباننده (مانندِ CNY70 و LTH-209) ساخته شده‌اند. این سنسور حاویِ یک فتوترانزیستور و یک LEDیِ مادونِ‌قرمز است. این سنسورها به سمتِ سطحی برآمده‌اند که قرار است روبوت رویِ آن سرعت و چالاکی خود را به نمایش گذارد. LED نورِ مادونِ‌قرمزی بر این سطح ساطع و فتوترانزیستور به‌مثابهٔ گیرنده عمل می‌کند. خطِ سیاه‌رنگی که می‌باید تعقیب شود در مقایسه با سطحِ سفیدی که آن خط رویِ آن قرار گرفته است نورِ بسیار کمتری را بازمی‌تاباند.

شدّتِ جریانی که از فتوترانزیستور می‌گذرد به شدّتِ نورِ آشکارسازی‌شده بستگی دارد. در نتیجه، وقتی سیستم رویِ سطحِ سفید است جریانِ بیشتری از ترانزیستور عبور خواهد کرد. بدین‌ترتیب، این سنسور را می‌توان بعنوانِ آشکارسازِ سطح نیز به کار بُرد.

حداقلِ تعدادِ سنسورهایِ لازم برایِ ساختنِ یک روبوتِ تعقیب‌کنندهٔ خط دو است ــ یکی در سمتِ چپ و یکی در سمتِ راست. بعنوانِ احتیاطی واجب در برابرِ افتادنِ روبوت از لبهٔ میز توصیه می‌شود حداقل از سه سنسور استفاده شود، یکی در چپ، یکی در راست، و یکی در وسط.

در این مدار، ولتاژ رویِ فتوترانزیستور با ولتاژِ مرجعی که از طریقِ P1 قابل‌تنظیم است مقایسه می‌شود. وقتی IC2 نور ببیند، ولتاژِ رویِ آن افت می‌کند. مقایسه‌گرِ IC1A این ولتاژ را با ولتاژِ مرجعِ تنظیم‌شده مقایسه می‌کند. اگر ولتاژِ مرجع بالاتر از ولتاژِ رویِ ترانزیستور باشد، خروجیِ مقایسه‌گر به (تقریباً) صفر افت می‌کند. این هنگامی روی می‌دهد که خطِ سیاه در زیرِ سنسور است. سپس سیگنالِ خروجیِ این مقایسه‌گر به یک ریزپردازنده یا نوعی مدارِ



منطقیِ کنترل وصل می‌شود که (امید است) با اصلاحِ مسیرِ روبوت پاسخ می‌دهد.

مدار قبل از آن که موردِ استفاده قرار گیرد می‌باید کالیبره شود. بهترین روشِ کالیبراسیون آن است که پتانسیومترِ P1 در وسطِ خطِ سیرِ خود باشد. سپس، سنسور را رویِ سطحی که قرار است آشکارسازی کند، جایی که سفید است، قرار دهید. توجّه داشته باشید که ارتفاعِ سنسور از سطح مهمّ است. وقتی از مثلاً CNY70 استفاده می‌کنید این نکته چندان اهمّیّتی ندارد، امّا مثلاً LTH209 فقط در بازهٔ بسیار کوچکی از ارتفاع (حدودِ ۸ر۳ میلی‌متر) کار می‌کند. اگر پاسخ دریافتی از خروجیِ مقایسه‌گر خوب است (یعنی، پینِ ۲ بالاست) سنسور را رویِ خط قرار دهید. اگر در اینجا نیز نتیجهٔ موردِنظر حاصل آمد (پینِ ۲ پایین) کارِ کالیبراسیونِ این مدار را به انجام رسانده‌اید. در غیر این صورت، فرآیندِ فوق را تکرار کنید و P1 را تا جایی تنظیم کنید که کالیبراسیونِ درستی حاصل آید.

دیاگرامِ شماتیکِ مدار تنها یکی از چهار کانالی را نشان می‌دهد که می‌توان با فقط یک آی‌سیِ LM339 ساخت. مقاومتِ بالاکشندهٔ واقع در پینِ ۲یِ مقایسه‌گر بدین دلیل به کار می‌رود که LM339 دارایِ خروجیِ کلکتور-باز است. R3 تعیین‌کنندهٔ جریانی است که به LEDیِ مادونِ‌قرمز می‌رود.

از مقایسه‌گرهای زیادی می‌توان استفاده کرد؛ LM339N در بازار موجود است. بسیاری از آنچه گفته شد در موردِ آپتوسنسور نیز صادق است، امّا توجّه کنید پین‌بندیهای مختلفِ زیادی می‌توانند مطرح باشند و از این رو داده‌برگ را وارسی کنید.

(070230-1)

۲۲۱ کنترلِ موتورِ دوجهتهٔ ۱۲ ولت

12 V Bidirectional Motor Control

فعّال‌کننده‌ها

استفان براندشتتِر

این مدار ساده موتورهای DCیِ دارایِ حداکثر شدّتِ جریانِ 1 آمپر را راه می‌اندازد و می‌توان با قطعاتی که تهیه‌کردنشان راحت است آن را ساخت. ولتاژِ خروجی بینِ ۰ و ۱۴ ولت قابلِ تنظیم است و قطبها را می‌توان تغییر داد چنان که نه تنها سرعتِ موتور بلکه جهتِ چرخشِ آن را نیز می‌توان با چرخاندنِ دکمه‌ای تنظیم کرد. این مدار برایِ کنترلرِ راه‌آهنِ مدلِ DC یا اسباب‌بازیهایِ کوچکِ کم‌ولتاژ نیز ایده‌آل است.

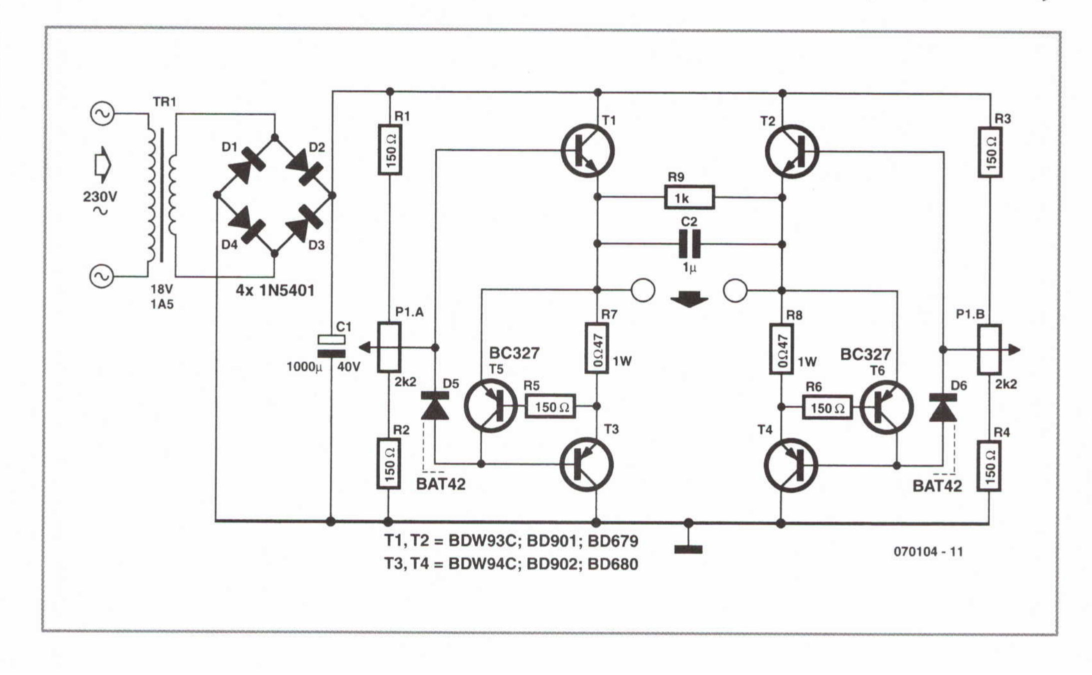
تغذیهٔ مدار با ترانسفورمرِ ۱۸ ولتِ برق که مجاز به‌کار در ۱٫۵ آمپر باشد تأمین می‌شود. دیودهایِ D1 تا D4 جریان را یکسو و خازنِ C1 آن را صاف می‌کند تا ولتاژِ خروجیِ DCیِ تقریباً ۲۴ ولت به دست آید. پیکربندیِ کلاسیکِ پلِ H با ترانزیستورهایِ T1/T3 و T2/T4 ساخته می‌شود.

ترانزیستورهایِ T5 و T6 همراه با مقاومتهایِ R7 و R8 تأمین‌کننده مکانیسمِ حس و محدودکردنِ جریان هستند. ماگزیممِ حدّ شدّتِ جریانِ خروجی را می‌توان با استفاده از مقادیرِ مختلفی برایِ مقاومتهایِ R7 و R8 از 1 آمپر تغییر داد:

$$I_{out} = (0.6\ V) / R$$

که در آن R مقدار R7 و R8 است.

برایِ افزایشِ حدّ شدّتِ جریان علاوه بر چهار ترانزیستورِ به‌کاررفته در پیکربندیِ پل می‌باید دیودها و ترانسفورمرِ برق را نیز تغییر داد تا شدّتِ جریانِ بیشتر را تحمّل کنند. جهت و سرعتِ موتور با یک پتانسیومترِ خطیِ دوقلو (P1) کنترل می‌شود. دو مسیرِ مقاومتیِ P1 همراه با R1/R2 و R3/R4 دو شبکهٔ قابلِ تنظیمِ مقسّمِ پتانسیل تشکیل می‌دهند. سیم‌بندیِ دو انتهایِ



مسیرهایِ مقاومتیِ پتانسیومتر معکوس است بطوری که با چرخاندنِ پتانسیومتر ولتاژِ خروجی یک مقسّم پتانسیل افزایش می‌یابد در حالی که دیگری کاهش می‌یابد و بر عکس. در موقعیّتِ وسط این دو تقسیم‌کنندهٔ پتانسیل در ولتاژِ یکسانی هستند بنابراین اختلافِ پتانسیلی وجود ندارد و موتور ساکن (بی‌حرکت) است. به‌موازاتِ چرخاندنِ پتانسیومتر اختلافِ پتانسیلِ دو سر موتور افزایش می‌یابد و موتور سریعتر می‌چرخد. افتِ ولتاژِ دو سرِ D5 و D6 برابر است با افتِ ولتاژِ روبه‌جلویِ V_{BE}یِ ترانزیستورهایِ پل و تضمین می‌کند که وقتی پتانسیومتر در موقعیّتِ وسط و موتور خاموش است موتور نوسان نداشته باشد.

(070104-1)

۲۲۲ برنامه‌ریزِ تمبریِ "TEAclipper"

'TEAclipper' Postage-stamp Programmer

میکروکنترلرها

ریشارد هوپتروف

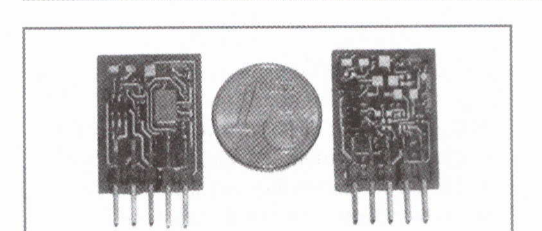
در ده-پانزده سالِ گذشته، هنرِ الکترونیکِ غیرمیکروکنترلری تحت‌الشعاعِ کُدِ ماشینیِ مندرج در میکروکنترلرها قرار گرفته است. سفت‌افزار (firmware) یا کُدِ نرم‌افزاریِ میکروکنترلر)، به‌حق، جادویِ مدارهایِ الکترونیکیِ امروزی بوده، سریعتر، ارزانتر، آسانتر، و انعطاف‌پذیرتر از تغییردادنِ سخت‌افزار است.

متأسفانه، تبادلِ سفت‌افزار بینِ مردم به‌روشِ قرونِ وسطایی است. اگر بخواهید سفت‌افزارِ شخصِ دیگری را بخرید، چه می‌توانید بکنید؟ در بهترین حالت یک چیپ از پیش‌برنامه‌ریزی‌شده از پدیدآورنده یا از مؤسسهٔ خدماتِ نشری مانندِ فروشگاهِ الکتور یا www.hexwax.com می‌خرید. در بدترین حالت، یک فایلِ hex. تهیّه می‌کنید و خودتان میکروکنترلر را برنامه‌ریزی می‌کنید ــــ مشروط بر آن که همهٔ اسبابِ لازم برایِ این کار را داشته باشید. و اگر در این سفت‌افزار نوعی خطا یا به‌اصطلاح باگ وجود داشت، به‌دست‌آوردنِ آپگریدِ برنامه چندان ساده نخواهد بود.

کاش سفت‌افزار هم می‌توانست مانند نرم‌افزار باشد. تحویلِ نرم‌افزار چندان آسان است که آن را بدونِ فکرکردن انجام می‌دهیم، و از این رو یکی از سودآورترینِ صنایعِ جهان را ایجاد کرده است.

به نظر می‌آید TEAclipper محصولِ FlexiPanel Ltd، که به اندازهٔ یک تمبرِ پستی است، گامی در جهتِ درست باشد (www.flexipanel.com).

این برنامه‌ریزِ میکروکنترلر مکانیسمی آسان و قابلِ اطمینان برایِ تحویلِ سفت‌افزار است. می‌توان آن را



پیشاپیش با سفت‌افزار بارگذاری کرد و با پست برایِ خریدار فرستاد، یا خریدار می‌تواند سفت‌افزار را در اینترنت داونلود کند و آن را از طریقِ یک آداپتورِ USB به TEAclipper بفرستد. سپس TEAclipper در PCBیِ هدف نصب می‌شود و همهٔ سیگنالهایِ لازم برایِ برنامه‌ریزیِ میکروکنترلر را تولید می‌کند.

اتصال از طریقِ یک سرفیشِ پنج-پین است که تأمین‌کنندهٔ ولتاژِ تغذیه برایِ TEAclipper نیز هست. از آنجا که فقط اتصالِ موقّتی لازم است، سوکتی لزوماً موردنیاز نیست. پینها را می‌توان به‌مدّتِ چند ثانیهٔ لازم برایِ برنامه‌ریزی بر رویِ سوراخهایِ تماماً پوشش‌دارِ PCB فشار داد.

تعدادِ چرخه‌هایِ برنامه‌ریزی را می‌توان مشخص کرد، که به‌دنبالِ آن حافظه خودبه‌خود پاک می‌شود. با این کار خرید و فروشِ سفت‌افزار در کمیّتهایِ ثابت امکان‌پذیر می‌شود.

در حالِ حاضر TEAclipperها برایِ برنامه‌ریزیِ بیسیک‌استمپ‌هایِ محصولِ پارالاکس و میکروکنترلرهایِ PICیِ محصولِ مایکروچیپ در بازار موجود هستند، امّا پشتیبانی از «پلات‌فرم»هایِ میکروکنترلریِ بیشتری در برنامهٔ کار است.

(070117-1)

۲۲۳ رگولاتورِ سویچینگِ قابل‌تنظیم سه‌آمپریِ دارایِ ورودیِ وسیع

3-A Wide-input Adjustable Switching Regulator

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

لوک لِمنس

PTN78060 یک سری از رگولاتورهایِ سویچینگِ مجتمعِ کارآمد و قویِ محصولِ تگزاس اینسترومنتسِ خوب و قدیمی است.

پکیجِ دوطرفهٔ بدونِ قابِ آن دارایِ مشخصه‌هایِ حرارتیِ عالی، و سازگار با RoHS، است.

قطعاتِ PTN78060 با بازهٔ فوق‌العاده وسیعی از ولتاژِ ورودی کار می‌کنند:

Device	V_{in}	V_{out}
PTN78060WA(x)	7...36 V	2,5...12,6 V
PTN78060HA(x)	15...36 V	11,85...22,0 V
PTN78060AA(x)	9...29 V	–15...–3 V

توجّه کنید که گونهٔ A– ارائه‌دهندهٔ ولتاژِ خروجیِ منفی است.

این قطعات مبدّلِ باراندمانِ کاهندهٔ ولتاژ برایِ بارهایِ تا ۳ آمپر هستند.

قطعاتِ PTN78060 برایِ طیفِ وسیعی از کاربستهایِ همه‌منظوره مناسبند که با ولتاژِ ۱۲ ولت، ۲۴ ولت، یا ولتاژِ DCیِ ۲۸ ولتِ کاملاً رگوله‌شده کار می‌کنند، و از این رو برایِ راه‌اندازیِ مداراتِ الکترونیکیِ کم‌ولتاژ از باتریِ ۲۴ ولتِ بازیافت‌شده از یک صندلیِ چرخدارِ الکتریکی و انتقال‌یافته به روبوت ایده‌آل هستند.

ولتاژِ خروجیِ V_O را می‌توان با استفاده از معادلهٔ

$$R_{SET} = 54.9\ k\Omega \times (1.25\ V / (V_O - V_{MIN})) - R_P$$

رویِ هر مقداری از یک بازهٔ قابل‌تنظیمِ وسیع با استفاده از مقاومتِ بیرونیِ منفردِ R_{SET} تنظیم کرد.

اگر پینِ ۴ باز گذاشته شود، ولتاژِ خروجی رویِ مقدارِ پیش‌گزیده یعنی پایین‌ترین ولتاژ خواهد بود. با محدودکردنِ خودمان به دو رگولاتورِ دارایِ خروجیِ مثبت، در موردِ گونهٔ W–، مقادیرِ V_{MIN} و R_P به‌ترتیب برابر خواهند بود با ۲٫۵ ولت و ۴۹٫۶ کیلواهم؛ برایِ قطعهٔ H–، می‌باید از مقادیرِ ۱۱٫۸۲۴ ولت و ۶۵٫۶ کیلواهم استفاده شود.

برایِ آن که خروجی در حالِ رگوله‌شدن بماند، ولتاژِ ورودی می‌باید به اندازهٔ ولتاژِ تفاضلیِ مینیمم از خروجی

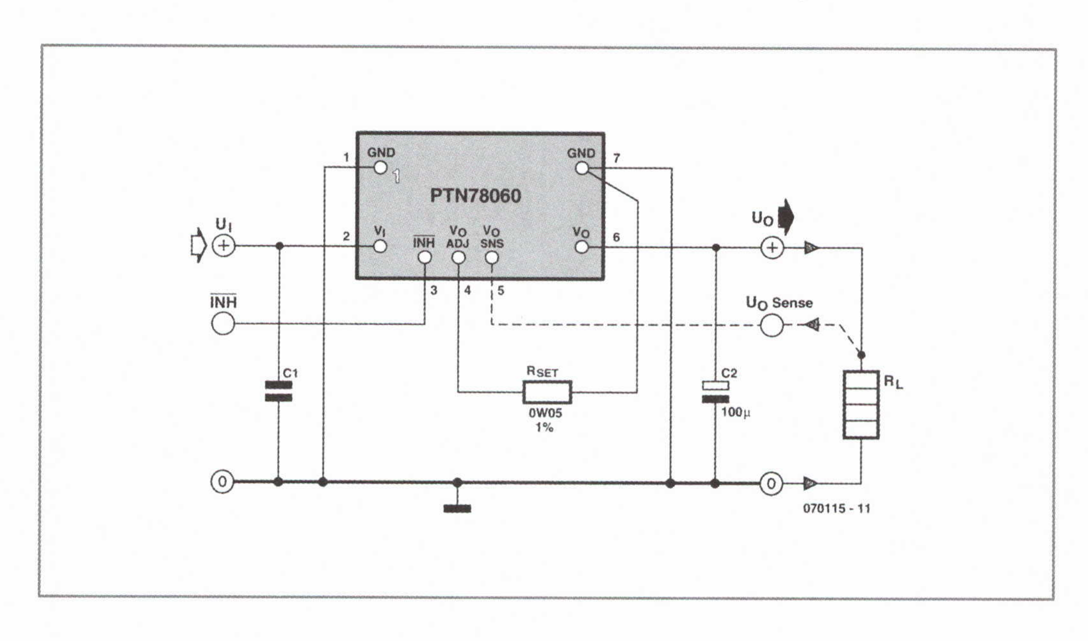


Table				
Device	V_O (V) *(desired)*	R_{SET} (kΩ) *(standard value)*	V_O (V) *(actual value)*	V_I-range (V)
PTN780x0W	2,5	Open	2,5	7...25
	3,3	78,7	3,306	7...33
	5,0	21,0	4,996	7...36
	12,0	0,732	12,002	14,5...36
PTN780x0H	12,0	383	12,000	15...36
	15,8	15,0	14,994	18...36
	18,0	4,42	18,023	21...36
	22,0	95,3	21,998	26...36

بیشتر باشد. ملاحظهٔ دیگر عبارتست از بازهٔ مدولاسیونِ پهنای پالس (PWM) برای مدارِ کنترلِ داخلیِ رگولاتور. برای کارکردِ پایدار، چرخهٔ کاریِ آن نمی‌باید از درصدِ مینیممِ مشخصی پایین‌تر باشد. بدین‌ترتیب ماگزیممِ نسبتِ قابل‌توصیه بینِ مقادیرِ ولتاژِ ورودی و خروجیِ رگولاتور تعریف می‌شود.

برای عملکردِ رضایت‌بخش، بازهٔ ولتاژِ ورودیِ کارِ PTN78060x می‌باید الزامهای زیر را برآورده کند:

برای قطعاتِ PTN78060W ارائه‌دهندهٔ ولتاژهای خروجیِ کمتر از ۱۰ ولت، مینیمم ولتاژ ورودی (V_O+2V) یا 7V است، هر کدام که بالاتر باشد.

برای PTN78060Wهای ارائه‌دهندهٔ ولتاژهای خروجیِ ۱۰ ولت و بالاتر، مینیممِ ولتاژِ ورودی (V_O+2.5V) است.

ماگزیمم ولتاژ ورودی برای PTN78060W برابر با V_O·10 یا 36V است، هر کدام که کمتر باشد.

برای ولتاژهای خروجیِ کمتر از ۱۹ ولت در موردِ PTN78060H، مینیمم ولتاژ ورودی (V_O+3V) یا 15V است، هر کدام که بالاتر باشد.

برای ولتاژهای خروجیِ برابر با یا بالاتر از ۱۹ ولت در موردِ PTN78060H، مینیممِ ولتاژِ ورودی (V_O+4V) است.

جدولِ ضمیمهٔ این مقاله، بصورتِ نمونه‌وار، بازهٔ ولتاژِ ورودیِ کار را در موردِ برخی از ولتاژهای عموماً موردِ استفادهٔ باسِ خروجی ارائه می‌دهد.

این مدولها با ویژگیِ محدودکردنِ پیوستهٔ جریان در مقابلِ خطاهای بار حفاظت می‌شوند. تحتِ شرایطِ بروزِ خطا در بار، جریانِ خروجی تا آستانهٔ حدّیِ جریان افزایش می‌یابد. تلاش در راهِ کشیدنِ جریانی فراتر از آستانهٔ حدّیِ جریان سبب می‌شود مدول بصورتِ فزاینده ولتاژِ خروجی را کاهش دهد. تا زمانی که خطا از بین برود، جریان بصورتِ پیوسته به بار ارائه می‌شود. هنگامی که خطا رفع شد، ولتاژِ خروجی فوراً اصلاح می‌شود. هنگام محدودکردنِ جریانِ خروجی، رگولاتور دچارِ اتلافِ بیشترِ توان می‌شود، که دمای آن را افزایش می‌دهد. اگر این افزایشِ دما شدید باشد، مکانیسمِ حفاظتِ بیش‌دمای مدول شروع به قطعِ ادواریِ ولتاژِ خروجی می‌کند.

می‌توان از ویژگیِ مهار (inhibit) هر جا که نیاز به قطعِ ولتاژِ خروجی باشد استفاده کرد. وقتی کنترلِ Inhibit (پینِ ۳) به زمین کشیده شود، مثلاً با یک FET سوییچ‌کننده، مدولِ تغذیه ولتاژِ خروجی را قطع می‌کند.

سرانجام این که، به کیفیّتِ خازنهای رویِ V_I و V_O می‌باید توجّه ویژه‌ای داشت زیرا به میزانِ قابلِ ملاحظه‌ای تعیین‌کنندهٔ پایداریِ رگولاتور و عملکردِ کلّیِ سیستم هستند. خلاصهٔ اطّلاعاتِ فراوانِ یافت‌شده در داده‌برگها در خصوصِ انتخابِ خازن این است که، مینیمم ظرفیتِ لازم برای C1 مقدارِ ۲٫۲ میکروفاراد (!) از خازنهای سرامیکی برای سری W– و ۱۴٫۱ میکروفاراد (!) برای سری H– است. انواعِ تانتالومی توصیه نمی‌شوند.

به همین سان، در خروجیِ رگولاتور، C2 می‌باید حداقل به‌مقدارِ ۱۰۰ میکروفاراد از نوعِ الکترولیتی با ESR پایین باشد.

(070115-1)

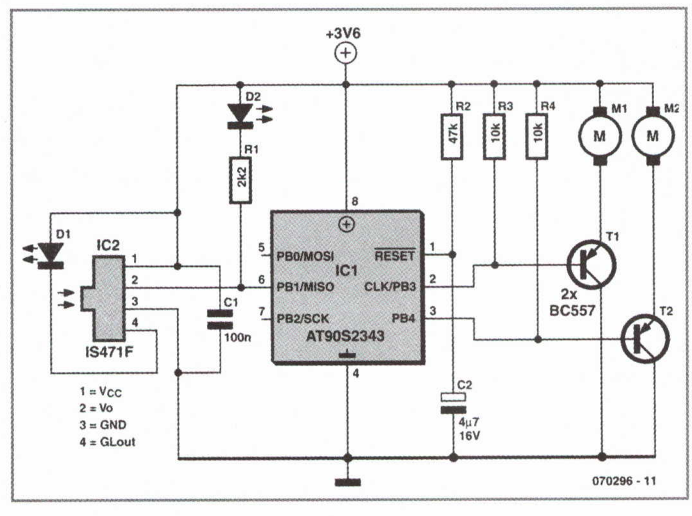
داده‌برگها:

http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/ptn78060h.html
http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/ptn78060w.html
http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/ptn78060a.html

۲۲۴ آنتیو ـ روبوت

Antieu-robot

مکانیک



آبراهام وروگدِنهیل

نـامِ ایـن روبـوت در حقیقـت کمی مبهم اسـت. خطِ تیرهٔ موجود در نـام را می‌تـوان در جایِ دیگری از آن نیـز قـرار داد، که بدین ترتیب کلمـهٔ "anti-Eurobot" («آنتـی-یوروبوت») به دست می‌آید. این نام به چرخهایِ این روبوت راجع است، که از سـکه‌هایِ ماقبلِ یورو ساخته شده‌اند.

شعارِ ایـن روبوت این اسـت: «کوچک امّـا کارآمد». یـک روبوتِ مسـتقل را تـا چه انـدازه می‌توانیم کوچک بسازیم؟

برایِ شـروع به موتورهایِ بسـیار کوچکی نیاز داریم. نویسـنده دریافت که موتورهایِ به‌کاررفته بعنوانِ ویبراتور در گوشـیهایِ موبایـل کاملاً مناسـبند. ایـن به‌اصطلاح موتورهایِ پیجر کوچک هستند و بسیار سریع کار می‌کنند. اینهـا طبیعتاً وزنهٔ کوچکی بـا خود دارند، کـه رویِ دوکی خارج‌ازمرکز نصب شـده است تا سببِ ارتعاش شود. آن را می‌توان به‌آسانی با کاتر بُرید.

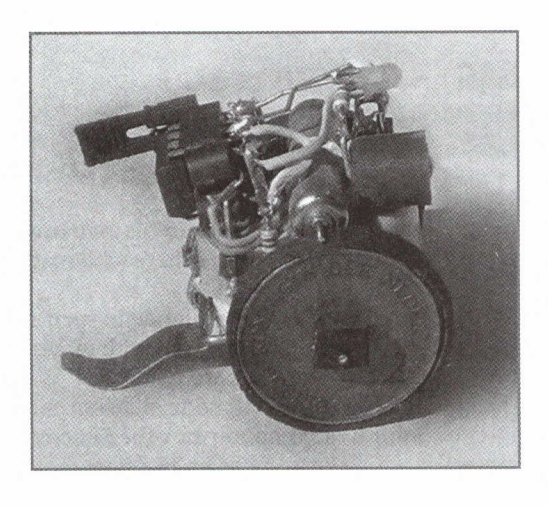
این دو موتور با یک جفت ترانزیستورِ سادهٔ BC557 یا BC537 راه‌اندازی می‌شوند. در بیسِ این ترانزیستور یک مقاومتِ بالاکشندهٔ ۱۰ کیلواهمی وصل می‌کنیم.

بـه یک پردازندهٔ کوچک نیز نیاز داریم. سـریِ AVR از Atmel دربردارنـدهٔ یـک نمونـهٔ هشـت-پین، یعنـی 9052343، اسـت. جـدایِ از دو پیـن تغذیـه و یک پینِ ریسـت، این پردازنده پنج پینِ I/O دارد. این شاید چندان زیاد به نظر نرسد، امّا یک روبوتِ ساده نیاز به چیزِ زیادی ندارد.

بزرگترین مشکل منبع تغذیه است. برایِ این سیستم یک باتریِ ۳٫۶ ولتِ ۱۶۰ میلی‌آمپرساعت در نظرگرفته‌ایم، که ابعادِ کوچکـی دارد. این باتری بعنوانِ چارچوبی عملی می‌کند که بقیهٔ مدار حولِ آن ساخته می‌شود.

آخریـن قطعه‌ای کـه نیاز داریـم یک سنسـور برایِ آشکارسـازیِ موانع اسـت. بـرایِ این کار از یک سنسـورِ مادونِ‌قرمـزِ IS471F اسـتفاده کرده‌ایم. این سنسـور به سـیگنالِ مادونِ‌قرمزی واکنش نشـان می‌دهد که توسطِ LEDِ مادونِ‌قرمزِ کنترل‌شـده از طریقِ همان سنسـور تولید می‌شود.

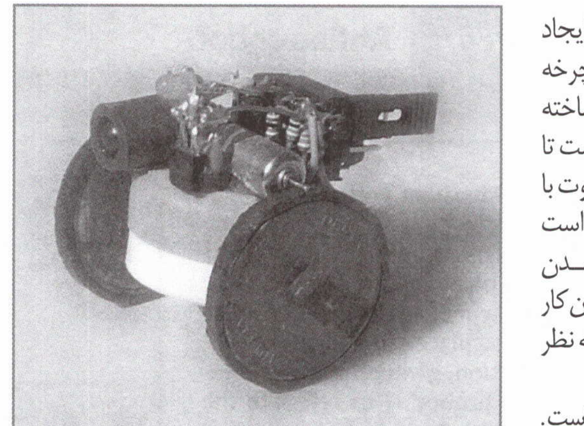
و سـرانجام می‌رسیم به چرخها. در مطابقـت با نامِ این روبوت، نویسـنده برایِ این کار از قطعاتِ پنج-سـنتیِ هلندیِ قدیمی استفاده کرد. دریافتیم که در بیرون از هلند پیداکردنِ این سـکّه‌ها دشوار اسـت و از اینِ رو می‌توان از سـایرِ سکّه‌هایِ مسـیِ دارایِ قطرِ تقریباً ۲۱ میلی‌متر نیز استفاده کرد. دو سکّه را با چسب به هم چسباندیم و سپس



سـوراخی ۱ میلی‌متری با دریـل در مرکزِ محورِ آنها ایجاد کردیم. می‌تـوان حلقهٔ کوچکی از تیـوبِ داخلیِ دوچرخه برید و آن را با چسب به این سکه‌ها چسباند تا تایر ساخته شود. حلقهٔ دهانهٔ بادکنک نیز برایِ این کار مناسب است تا به چرخها ابهّتِ بیشـتری بدهد. اگر بگذاریم این روبوت با سرعت حرکت کند و سپس آن را متوقف کنیم، ممکن است به‌دلیلِ وزن و بالابودنِ مرکزِ ثقل مستعدِّ واژگون‌شـدن باشـد. بدین‌دلیل سـرعت آن را محـدود کرده‌ایم. این کار همچنین باعثِ خواهد شد این روبوت کمتر عصبی به نظر برسد.

دورِ موتورها با تغذیهٔ ۳٫۶ ولتی بیش از اندازه بالاست. اسـتفاده از مدولاسـیونِ پهنایِ پالس به میزانِ ۲۵ درصد موجبِ کاهش آن تا سطوحی قابل‌اداره می‌شود. همچنین به آنتیو-روبوت اجازه نمی‌دهیم پیوسـته در حرکت باشد، بلکه آن را در فواصلِ زمانیِ معیّنی متوقف می‌کنیم. دلیلِ عمدهٔ این کار آن اسـت که آن را در لبهٔ منطقه‌اش متوقف می‌کند؛ دلیلِ دیگر این است که با این کار قدری اندیشمند و هوشـیار جلوه می‌کند. تا حدودی چنین به نظر می‌رسد که دارد محیطِ پیرامونِ خود را پیش از ادامهٔ حرکت بررسی می‌کند. هنـگامِ رویارویی با مانع، بسـته به وضعیّتِ یک کنتور داخلی، به راسـت یا چپ می‌پیچـد. اگر باز هم مانع را ببیند به چرخیدن در همان جهت ادامه می‌دهد تا مانع از دیدِ او خارج شود.

روبوت با برنامهٔ خود نوعی رفتارِ سـادهٔ اجتناب از اشیا دارد. ایـن روبوت تا جایی بـه حرکتِ خود ادمه می‌دهد که شیئی را ببیند؛ در آن هنگام می‌کوشـد آن را دور بزند. از ۲کیلو حافظهٔ برنامه، فقط تقریباً ۶۰۰ بایت اسـتفاده شده است. از این رو جایِ کافی هست تا رفتارِ هوشمندانه‌تری



برنامه‌ریزی شـود یا سنسـورِ دیگری افزوده شود و برنامه در مطابقـتِ با آن اصلاح شـود. آنتیو-روبوت در بیسـیک برنامه‌نویسی شـده است. کُد با اسـتفاده از BASCOM-AVR کامپایل می‌شود. این کامپایلرِ خوبی است که توسطِ MCSELEC سـاخته شده اسـت. برایِ کسبِ اطّلاعاتِ بیشتر و دریافتِ یک نسخهٔ دمو به www.mcselec.com مراجعه کنید.

بعنـوانِ نوعی ارتقـا می‌توانید یک کنتاکـتِ تغذیه به بالایِ آنتیو-روبوت بیفزایید، بطوری که منبعِ تغذیهٔ متناظر آن درسـت در بالایِ سـرِ روبوت در جایـی از اتاق آویزان باشد. وقتی تماس با این منبعِ تغذیه برقرار شود، روبوت در حالی که باتری‌اش را مجدداً شـارژ می‌کند می‌تواند قدری استراحت کند.

برنامـهٔ آنتیو-روبـوت را می‌تـوان بصورتِ فایـلِ 070296-11.zip از وب‌سایتِ الکتور داونلود کرد.

(070296-1)

۲۲۵ ریموت‌کنترلِ مادونِ‌قرمز با R8C

IR Remote Control with the R8C

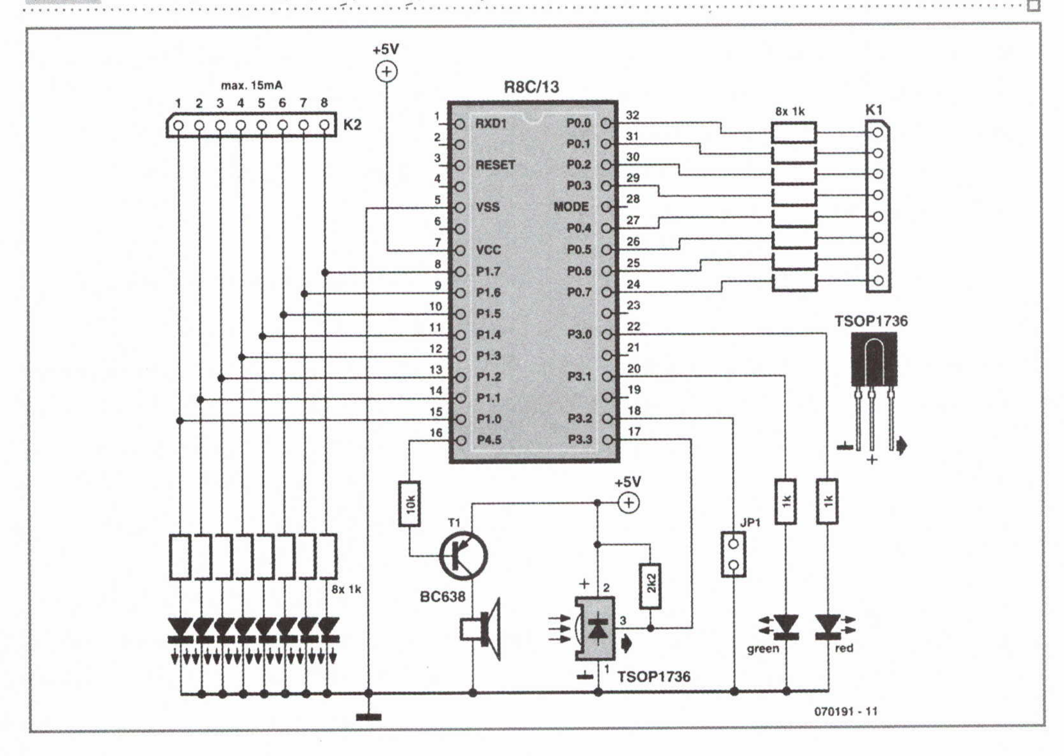
ارتباطات

گ. وَن زایتس

طیِّ سـالیانِ متمادی مقـالاتِ گوناگونـی در الکتور الکترونیکس دربارهٔ میکروکنترلرهایی انتشـار یافته است که پالسـهایِ حاصل از یک ریموت‌کنتـرلِ مادونِ‌قرمز را برمی‌دارند و با آن کاری می‌کنند.

متأسفانه این قابلیّت تا امروز برایِ میکروکنترلرِ R8C وجود نداشت. بدین‌دلیل است که نویسنده واردِ این عرصه شد و این قابلیّت را آفرید، عمدتاً برایِ استفادهٔ خودش، امّا در دسترسِ دیگرانی نیز قرار دارد که شاید علاقمند باشند.

ایـن کارکرد چنان طرّاحی شـده اسـت کـه می‌تواند بصورتِ دوگزینه‌ای با یک ریموت‌کنترلِ فیلیپس (RC5)



یا سونی به کار رود.

۱. سیستم رویِ یک پورتِ خروجی، کُدِ هفت-بیتی ارائه می‌دهد، تا کامپیوتر یا میکروکنترلرِ دیگری را «مطّلع کند» کدام دکمه فشار داده شده است.

۲. هشت بیتِ پورتِ خروجی دیگر را می‌توان با دکمه‌هایِ ۲ تا ۹ ریموت‌کنترل مستقیماً کنترل کرد. با این کار می‌توان هشت دستگاهِ دیجیتال را از راهِ دور مستقیماً سویچ یا کنترل کرد.

۳. برنامه با استفاده از نرم‌افزارِ HEW در زبانِ C نوشته شده و دارایِ کارکردهای زیر است:

بسته به موقعیّتِ جامپرِ JP1، پالسهایِ دریافت‌شده از ریموت‌کنترلِ فیلیپس (RC5) (در صورتِ بازبودنِ جامپر) یا پالسهایِ حاصل از ریموت‌کنترلِ سونی (در صورتِ نصب‌بودنِ جامپر در جایِ خود) رمزگشایی می‌شوند.

بیتِ ۷ از پورتِ P0 نشان می‌دهد که آیا پالسهایِ RC5 موردِ استفاده قرار می‌گیرد یا پالسهایِ سونی. بالابودنِ بیتِ ۷ یعنی RC5 و پایین‌بودنِ آن یعنی سونی.

کدِ مربوط به آخرین دکمهٔ فشارداده‌شده رویِ پورتِ B0 است. بیتهایِ ۰ تا ۶ برایِ این به کار می‌رود. بیتِ ۷ برایِ نشان‌دادنِ RC5 یا سونی به کار می‌رود.

هشت بیتِ رویِ پورتِ P1 (خروجی) مستقیماً با دکمه‌هایِ ۲ تا ۹ ریموت‌کنترل به بالا یا پایین کشیده می‌شوند. وقتی دکمه برایِ نخستین بار فشار داده می‌شود خروجی بالا می‌رود. فشارِ بعدی بر دکمه خروجی را پایین می‌کند. در نتیجه این هشت دکمه می‌توانند هشت چیزِ دیجیتال را از دور کنترل کنند. وضع همهٔ بیتهایِ رویِ پورتِ P1 از فشرده‌شدنِ هیچ یک از دکمه‌هایِ دیگرِ رویِ ریموت‌کنترل تأثیر نمی‌پذیرد، به‌استثنایِ سه موردِ زیر:

دکمهٔ "1" هر هشت بیتِ P1 را بالا می‌کند.

دکمهٔ "0" و دکمهٔ "off" هر هشت بیتِ P1 را پایین می‌کند.

هشت LED وضعِ این هشت بیت را نشان می‌دهند — پورتِ P1 را با تقریباً 3 میلی‌آمپر زیر بار می‌برند. در نتیجه می‌توان P1 را، از طریقِ کانکتورِ K2، با حداکثر ۱۷ میلی‌آمپرِ دیگر برایِ مقاصدِ «سنگین‌تر» بارگذاری کرد (امّا با احتسابِ حاشیهٔ امن این را می‌توان مثلاً 15 میلی‌آمپر در نظر گرفت).

۴. اگر با (بازبودنِ) جامپرِ JP1 ریموت‌کنترلِ RC5 انتخاب شده باشد و میکروکنترلر پالسهایی از ریموت‌کنترلِ غیر-RC5 دریافت کند (یا بر عکس) سیگنالِ آلارمِ کوتاهی حاصل می‌شود:

⇦ LEDیِ قرمزِ رویِ P3.0 به‌مدّتِ کوتاهی چشمک می‌زند؛

خروجیهایِ ۰ تا ۶ پورتِ P0 برابر با "0" می‌شوند

(یعنی فقدانِ کُدِ استاندارد)؛
- بیتِ ۷ پورتِ P0 سیگنالی چشمک‌زن ارائه می‌دهد؛
- سیگنالِ صوتیِ کوتاهی رویِ پینِ ۱۶ (بیت P4.5).

توصیفِ کوتاهِ نمودارِ شماتیک:

TSOP1736 معروف (آشکارسازِ مادونِ‌قرمز) مستقیماً به ورودی متّصل است و خروجیِ آن با یک مقاومتِ ۲٫۲کیلواهمی بالاکشیده می‌شود.

ورودیِ دوم برایِ خواندنِ وضعِ جامپر JP1 (انتخابِ پینِ RC5 یا سونی) به کار می‌رود.

خروجیِ P0 برایِ مخابرهٔ کُدِ «RC5 یا سونی» در شکلِ هگزادسیمال به کار می‌رود. اینِ خروجیها را می‌توان با مقاومتهایِ ۱کیلواهمی مستقیماً به کامپیوتر یا میکروکنترلرِ دیگری وصل کرد، با این مقصود که این کامپیوتر یا میکروکنترلر بتواند رویِ کُدِ دریافت‌شده اقدام کند.

خروجیِ P1 می‌تواند توسطِ کاربر برایِ سوییچ‌کردنِ «چیزِ دیجیتال» به کار رود، با مدارِ اینترفیسی که می‌باید خودتان بسازید. (K2 را می‌توان حداکثر با 15 میلی‌آمپر زیرِ بار قرار داد).

LEDهایِ کم‌توان نشان‌دهندهٔ وضعِ کنونیِ هشت بیتِ پورتِ P1 هستند.

LEDیِ سبزِ رویِ پینِ ۲۰ بعنوانِ نشانگرِ روشن/خاموش‌بودنِ این مدار عمل می‌کند.

استفاده از یک بیزرِ پیزو برایِ آلارمِ صوتی نیز رویِ P4.5 قطعاً امکان‌پذیر است (P4.5 را می‌توان حداکثر با ۸ میلی‌آمپر زیرِ بار قرار داد).

(070191-1)

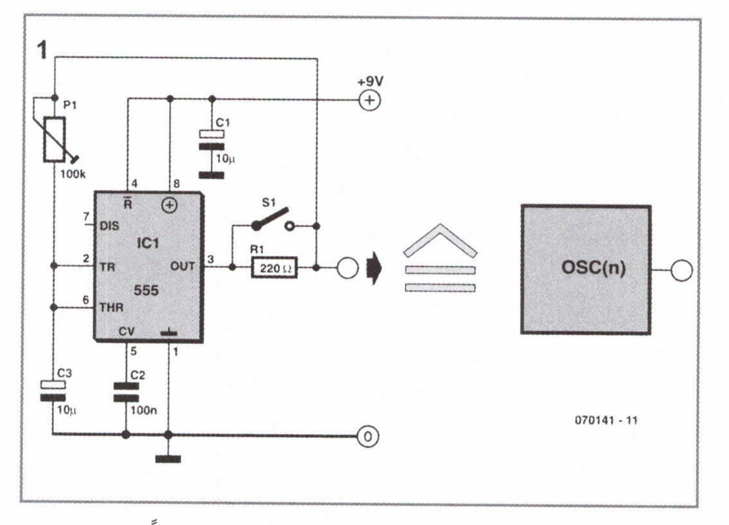
> *نرم‌افزار این پروژه را می‌توان بصورتِ فایلِ 070191-11.zip از وب‌سایتِ الکتور به‌رایگان داونلود کرد.*

۲۲۶ شب‌تابهایِ پرآشوبِ LED

Chaotic LED Fireflies

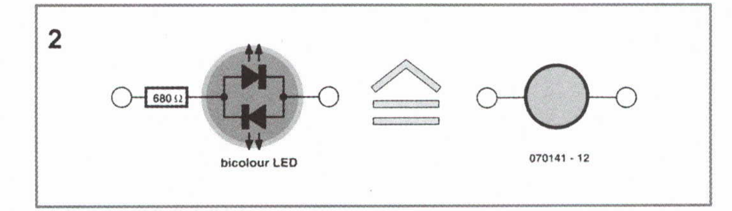
ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

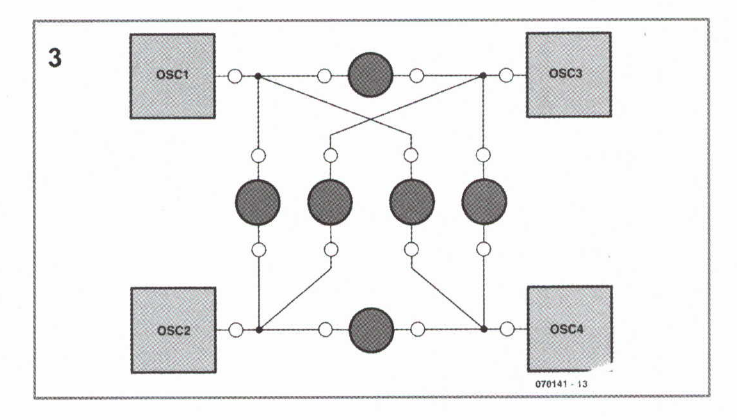
جاناتان هاره



در اینجا چند نوسان‌سازِ LED را با هم ترکیب می‌کنیم تا جلوه‌هایِ جالبی برایِ گیراییِ بصریِ بی‌نظیرِ روبوتتان پدید آوریم.

چنان‌که در دیاگرامِ مدار در شکلِ ۱ دیده می‌شود، به‌عوضِ استفاده از پینِ دشارژِ یک 555، خازنِ زمان‌گذاری را می‌توان با استفاده از خروجی (از طریقِ پتانسیومتر P1) شارژ و دشارژ کرد. اگر فرض کنیم مقاومتِ خروجیِ 555 بسیار پایین است (یعنی استفاده از یک 555 دوقطبی بجایِ CMOS) این مدار ارائه‌دهندهٔ چرخهٔ کار یا نسبتِ نشان-فضایِ 50:50 خواهد بود که فرکانسِ خروجیِ آن مستقل از بار است. امّا، اگر مقاومتِ خروجی را با استفاده از یک مقاومتِ سری (R1) عمداً افزایش دهیم، حالا زمان‌گذاری به شدّتِ جریانِ کشیده‌شده توسطِ بار نیز بستگی خواهد داشت (زیرا R1 سببِ افتِ مؤثرِ ولتاژِ شارژِ موجود برایِ مدارِ زمان‌گذاریِ P1/C3 خواهد شد). حال،





تعدای از چنین نوسان‌سازهایی را در نظر مجسّم کنید که خروجیهای آنها از طریقِ مقاومتهایِ محدودکنندهٔ جریان و LEDهایِ دورنگ به هم وصل شده‌اند (شکلِ ۲).

صورتی ممکن از نوسان‌سازها و LEDها، هر کدام با نمادِ خاصِ خود از شکلهایِ ۱ و ۲، در شکلِ ۳ نشان داده شده است. زمان‌گذاری هر نوسان‌ساز به وضعِ LEDهایِ دیگر وابسته خواهد بود زیرا اینها شدّتِ جریانِ عبورکننده از LEDها را تعیین خواهند کرد. برایِ مثال، اگر همهٔ خروجیها بالا (یا همگی پایین) باشد هیچ اختلافِ پتانسیلی وجود نخواهد داشت و از این رو هیچ جریانی از مدارهایِ LEDها نخواهد گذشت. در این حالت، همهٔ نوسان‌سازها در فرکانسِ ماگزیمم خواهند بود. ترکیبهایِ دیگرِ خروجیها سببِ روشن‌شدنِ برخی از LEDها خواهد شد و در نتیجه این جریانها بر زمان‌گذاری هر یک از نوسان‌سازها اثر خواهد گذاشت. قواعدِ آشوب! بدین‌ترتیب R1ها این نوسان‌سازها را به یکدیگر می‌پیوندند. سویچی در دو سرِ هر R1 امکانِ کنترلِ این کوپلاژ را فراهم می‌آورد.

تنظیمِ فرکانسهایِ نوسان‌سازها رویِ تقریباً ۲ هرتز با P1ها نشان‌دهندهٔ چشمک‌زدنِ پیچیدهٔ LEDهاست که بینِ خاموش، قرمز، و سبز سویچ می‌شوند. گاه به نظر می‌رسد LEDها با هم در حالِ تپیدن هستند. این حالت تا حدودی مانندِ نسخهٔ الکترونیکی آن چیزی است که در طبیعت مشاهده می‌شود وقتی که گروهی از شب‌تابها در بوته‌زاری جمع می‌شوند ــ با هم در حالِ تپش هستند و شاید این مدارِ کوچکِ ما نسخهٔ ساده‌ای از این سیستمِ فیدبکِ طبیعیِ نسبتاً پیچیده است.

اگر فرکانس به حدودِ ۱۰۰ هرتز افزایش داده شود، اختلاط یا ضربانِ دگرگون‌شوندهٔ رنگهایِ چشمک‌زنِ قرمز و سبز سببِ پیدایشِ «موجی» از رنگِ تغییریابنده در آرایهٔ LEDها خواهد شد.

گنجاندنِ مقاومتهایِ وابسته به نور (LDR) بصورتِ سری با R1 می‌تواند راهی باشد برایِ قادرساختنِ هر یک از شب‌تابهایِ LED به «دیدنِ» یکدیگر. حتّی بدونِ وجودِ LDRها، باکوپل‌شدنِ دو یا سه نوسان‌ساز نیز ممکن است رفتارِ پرآشوبِ این نوسان‌سازها قابلِ مشاهده باشد.

(070141-1)

۲۲۷ آشکارسازِ مادونِ‌قرمزِ اشیایِ نزدیک

IR Close Object Detector

سنسورها

ب.بروساس

اولتراسوند هر چند برایِ آشکارسازیِ اشیایِ دور بسیار مناسب است، برایِ اشیایِ نزدیک، یعنی وقتی فاصلهٔ آشکارسازی به کمتر از تقریباً یک سانتی‌متر یا کمتر می‌رسد، کاملاً نامناسب است. تحتِ این شرایط، می‌توان از دو راه‌حل استفاده کرد: اول این که سپرِ ماشین یا چیزی مانندِ آن یک یا چند میکروسویچ را فعّال کند ــ امّا این هنوز راه‌حلّی مکانیکی است ــ و دوم این که از آشکارسازِ مادونِ‌قرمزی استفاده شود که ساختِ آن را در اینجا

پیشنهاد می‌کنیم، و بدین ترتیب شکوه الکترونیک با رهایی از قطعات متحرک در هم آمیزد. اصول این گونه آشکارسازی بسیار ساده است. یک عنصر فرستنده، که در اینجا یک LEDِی ساده خواهد بود، تابهٔ مادون‌قرمز کمابیش جهتداری ساطع می‌کند. در کنار این فرستنده، عنصر گیرنده‌ای قرار دارد، که می‌تواند یک فتودیود یا فتوترانزیستور باشد و جهت آن تحت شرایط عادی چنان است که چیزی دریافت نمی‌کند. امّا به‌محض این که مانعی در فاصلهٔ مناسب وجود داشته باشد، این مانع بخشی از نور ساطع‌شده توسط LED را به فتودیود یا فتوترانزیستور باز می‌تاباند؛ آنگاه وجود سیگنال خروجی حاصل از این دیود یا ترانزیستور نشان دهندهٔ نزدیک‌بودن این مانع خواهد بود.

فاصله‌ای که این فرایند تا آن درست کار می‌کند آشکارا وابسته به عوامل متعدّدی است: قدرت روشنایی ساطع‌شده توسط LED، حسّاسیّت آشکارساز، بلکه همچنین — و مهمّتر از همه — ویژگیهای بازتابشی مانع. دیوار سفید بسیار آسانتر از گربهٔ سیاه آشکارسازی خواهد شد!

در پاسخ به پرسشی که کرارا در کلاسهای روبوتیک پرسیده می‌شود، توجّه داشته باشید که این اصل با نور مرئی نیز به همین خوبی کار می‌کند، امّا استفاده از مادون‌قرمز صرفا این امکان را پدید می‌آورد که تا حدودی از سردرگمی سنسور در اثر روشنایی محیطی اجتناب شود. اگر روبوتی مجهّز به چنین سنسوری را در آفتاب کامل یا زیر لامپ هالوژن به کار بگیرید، این اثر ضدّسردرگمی با توجّه به میزان بالای تشعشعات مادون‌قرمز این منابع احتمالاً چندان مؤثر نخواهد بود.

همچنین توجّه کنید که این سیستم یک دورسنج (تله‌متر) نیست، و از این رو قادر نیست جزئی‌ترین اطّلاعات دربارهٔ فاصلهٔ مانع را ارائه دهد. تنها پارامتری که عملاً مربوط به این فاصله می‌شود دامنهٔ سیگنال بازتابیده است، امّا این نیز تا حدود بسیار زیادی به خواص بازتابانندگی مانع خاص بستگی دارد (باز به آن دیوار سفید و گربهٔ سیاه فکر کنید).

بنابراین، آشکارساز ما، بسته به نوع سنسور به‌کاررفته، قادر به کار روی بازه‌ای از چند میلی‌متر تا تقریباً بیست و اندی میلی‌متر است. افزون بر این، این آشکارساز محدود به آشکارسازی سادهٔ مانع به‌معنای مرسوم آن نیست. برای مثال، در مورد روبوتی که هدف از آن ماندن روی میز است، تنها کاری که باید بکنید این است که چنین آشکارسازهایی را در اطراف سطح زیری لبهٔ شاسی روبوت در جاهای درستی قرار دهید. به‌محض این که روبوت بیش از اندازه به لبهٔ میز نزدیک شود، دریافت سیگنال بازتابیده از میز توسط روبوت متوقف خواهد شد، و این نشان خواهد داد که لازم است روبوت برگردد.

چنان که در شکل می‌بینید، ساخت این آشکارساز مادون‌قرمز مانع بسیار ساده است. با درنظرگرفتن آی‌سی مورد استفاده، می‌توان دو واحد را بصورت همزمان ساخت، که بی‌حاصل نخواهد بود. از آنجا که ناحیهٔ آشکارسازی چنین سیستمی نسبتاً محدود است، طرح ما استفاده از دو سنسور بوده است که آنها را R و L (به نشانهٔ "Right" یعنی «راست» و "Left" یعنی «چپ») نامگذاری کرده‌ایم، هرچند این نامگذاری هیچ ربط خاصی به موقعیّتهای واقعی آنها روی روبوت ندارد. شکل نشان دهندهٔ مدار یک کانال است، و بدیهی است کانال دیگر همانند این یک

خواهد بود؛ فقط خازنهایِ دکوپلاژِ C1 و C2 برایِ این دو کانال مشترک است.

LEDیِ موجود در آی‌سیِ سنسور دائماً از طریقِ R1 تغذیه می‌شود، در حالی که کلکتورِ فتوترانزیستورِ موجود در این آشکارساز از طریقِ R2 به خطِ مثبت وصل می‌شود. بنابراین وقتی ترانزیستور خاموش است، یعنی وقتی هیچ نوری دریافت نمی‌کند، بدین معنا که مانعی وجود ندارد، در این نقطه ولتاژی نزدیک به ولتاژ خطِ تغذیه داریم. وقتی ترانزیستور شروع به هدایت می‌کند، یعنی وقتی مانعی به اندازهٔ کافی بازتاباننده و/یا نزدیک سببِ بازتابش نورِ ساطع‌شده از دیود بر فتوترانزیستور می‌شود، این تراز افت می‌کند.

این اطّلاعات توسطِ مقایسه‌گر IC2A شکل داده می‌شود، که آستانهٔ سویچینگِ آن را می‌توان با استفاده از پتانسیومترِ P1 تنظیم کرد. بدین ترتیب، این مدار را می‌توان با سنسورهایِ مختلفی مطابقت داد و بازهٔ آشکارسازی را می‌توان تا حدودی تنظیم کرد. خروجیِ این مدار سازگار با TTL است مشروط بر این که تغذیهٔ مدار با 5 ولت باشد و، با توجّه به چگونگیِ اتصالِ ورودیهایِ IC2A، این خروجی در حضورِ مانع بالایِ منطقی خواهد بود.

ساختِ مدار کاملاً سرراست است، امّا کارآییِ مدار به انتخابِ درستِ سنسورها بستگی دارد. سه نوعی را که امتحان کرده‌ایم در اینجا پیشنهاد می‌کنیم، که قیمتِ آنها در حدودِ ۱ پاوند تا ۸ پاوند است، امّا چیزی وجود ندارد تا مانع از آن شود که انواع دیگر را بیازمایید، یا حتّی سنسورِ خاصِ خودتان را با استفاده از LEDهایِ مجزایِ مادونِ‌قرمز و فتوترانزیستورهایی به انتخابِ خود بسازید.

ارزانترین سنسور CNY70 (حدودِ ۱ پاوند) است. این سنسور فقط در فواصلِ بسیار کوتاه، در مرتبهٔ ۵ میلی‌متر، آشکارسازی می‌کند، و نورِ محیط به‌آسانی سببِ سردرگمیِ آن می‌شود. در تقریباً چهار برابر این قیمت، HOA709-001 محصولِ Honeywell را داریم، که می‌توان آن را از فروشگاههایِ آنلاینِ متعدّدی خریداری کرد. این نیز می‌تواند فقط تا حدودِ ۵ میلی‌متر را آشکارسازی کند، امّا کارآییِ آن بطورِ قابلِ‌ملاحظه‌ای بهتر از CNY70 است، و سردرگم‌شدنِ آن دشوارتر است. سرانجام این که، اگر این قیمت را دو برابر کنید (یعنی هشت برابرِ قیمتِ CNY70)، می‌توانید از HOA1180-003، بازِ محصولِ Honeywell، استفاده کنید، که سردرگمیِ آن بسیار سخت است و تا فاصلهٔ 15 میلی‌متر را آشکارسازی می‌کند.

(070300-1)

۲۲۸ راه‌اندازیِ موتورهایِ پلّه‌ای: KISS

Driving Stepper Motors: KISS

فعّال‌کننده‌ها

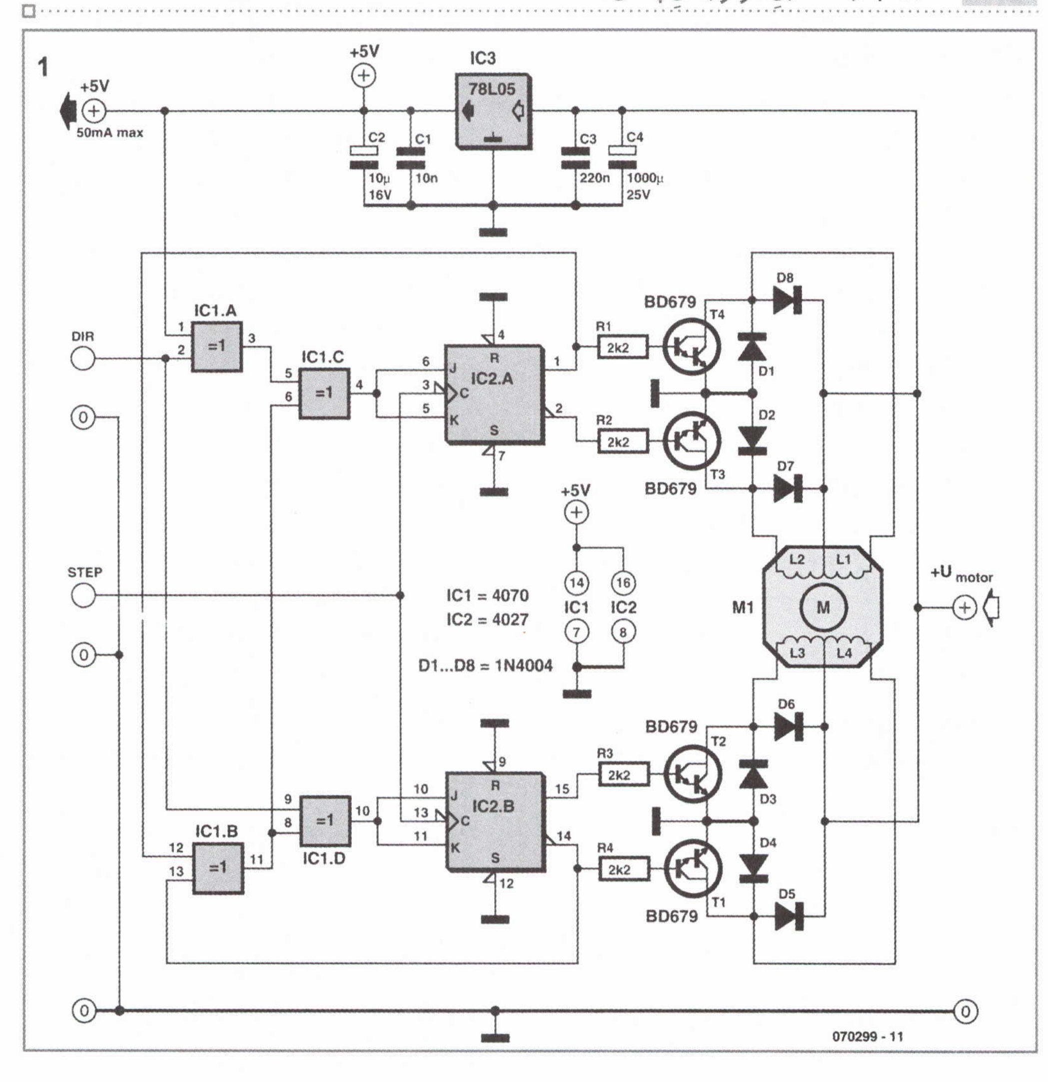
بدونِ استفاده از آی‌سیِ اختصاصی

ب. بروساس

موتورِ پلّه‌ای یا استپر، که در دانشِ روبوتیک کاربردِ فراوانی دارد، و آنجا رقیبِ سرسختِ موتورهایِ DC و سرووهایِ رادیوکنترل است، در مقایسه با این انواعِ دیگرِ موتورها با دشواریِ راه‌اندازی روباروست. موتورِ پلّه‌ای، برخلافِ همتایانِ DCیِ خود، که به‌محضِ برقرارشدنِ ولتاژِ تغذیه می‌چرخند، نیازمندِ سلسله‌ای از پالسهاست تا به سیم‌پیچهایِ متعدّدِ آن برسد و آن را به چرخش وادارد. از سویِ دیگر، و مشروط بر آن که از تواناییهایِ مکانیکیِ آن تجاوز نشود، تعدادِ گامها یا پلّه‌هایِ اصلیِ پیموده‌شده توسطِ موتور متناظر است با تعدادِ پالسهایِ اعمال‌شده به سیم‌پیچهایِ آن. بدین ترتیب اطّلاعاتِ استقرارِ خودکارِ مجازی در اختیارمان است، که به‌دست‌آوردنِ آن در موردِ موتورِ DC ناممکن است.

در بسیاریِ از روبوتهایی که دیده‌ایم، راه‌اندازیِ موتور یا موتورهایِ پلّه‌ای کارِ یک آی‌سیِ اختصاصی بود، که از پیشگامانِ آن L293 محصولِ ST Microelectronics است که، به‌رغمِ قدمتش، هنوز رواجِ بسیار زیادی دارد. با این وجود، راه‌حلهایِ بسیارِ دیگری مطرح است، مانندِ کنترلِ مستقیم با یکی از پورتهایِ میکروکنترلرِ هدایت‌کنندهٔ روبوت ـــ یا آنچه اینجا پیشنهاد می‌کنیم، که فقط از دو آی‌سیِ منطقیِ استانداردِ CMOS استفاده می‌کند!

چنان که شاید از قبل می‌دانید، عملاً دو نوع موتورِ پلّه‌ای وجود دارد: موتورهایِ تک‌قطبی و موتورهایِ



دوقطبی. در حالی که نوع نخست فقط نیازمندِ پالسهای منفردِ ارسالی به چهار سیم‌پیچ آن است، نوعِ دوم به معکوس‌شدنِ قطبهایِ سیگنالِ اعمال‌شده به سیم‌پیچها نیاز دارد. بنابراین بخاطرِ این که مدارمان نابجا پیچیده‌تر نشود، آن را برایِ موتورهایِ تک‌قطبی طرّاحی کرده‌ایم، که دیاگرام زمان‌گذاریِ آن در جدول ارائه می‌شود.

خواندنِ ستونهایِ این جدول از ۱ به ۴ متناظر با چرخشِ موتور در یک جهت است، در حالی که حرکت از ۴ به ۱ سببِ معکوس‌شدنِ جهتِ حرکت می‌شود. هر ستون از این جدول با یک گامِ مکانیکیِ موتور متناظر است. این گامها یا پله‌ها، بسته به نوع موتورِ انتخاب‌شده، از ۱٫۸ درجه تا ۷٫۵ درجه تغییر می‌کنند. در نتیجه این مدارِ درایورِ فاقدِ آی‌سی‌هایِ اختصاصی، که در شکلِ ۱ نشان داده می‌شود، بسیار ساده است، زیرا «هوش» آن در حقیقت محدود به دو آی‌سیِ منطقی، IC1 و IC2، است که گیتهایِ سادهٔ XOR (یایِ مانعه‌الجمع / OR انحصاری) و یک فلیپ-فلاپ دوگانهٔ JK هستند، در حالی که مرحلهٔ قدرتیِ حولِ ترانزیستورهایِ دوقطبیِ همه‌منظورهٔ کاملاً عادی ساخته می‌شود.

پالسهایِ وادارندهٔ موتور به چرخش می‌باید به ورودیِ STEP اعمال شوند. هر پالس سبب می‌شود موتور یک

Table				
Step number	1	2	3	4
Winding 1	1	1	0	0
Winding 2	0	0	1	1
Winding 3	1	0	0	1
Winding 4	0	1	1	0

CLK	J	K	Qn	Qn + 1
↑	1	x	0	1
↑	X	0	1	1
↑	0	X	0	0
↑	X	1	1	0
↑	1	1	Qo	$\overline{Qo}$
↓	X	X	X	Qn

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

گام کامل در این یا آن جهت بچرخد؛ این جهت قطعاً با وضعِ ورودیِ DIR تعیین می‌شود. تأثیر این بر گیتهای یایِ مانعه‌الجمع IC1a و IC1d است، که در اینجا بصورتِ معکوس‌کننده‌هایِ قابلِ برنامه‌ریزی به‌کار می‌روند.

به خاطر دارید که یک گیتِ یایِ مانعه‌الجمع را می‌توان گیتی تلقی کرد که سیگنالِ برگرفته از یکی از ورودیهایش را بسته به وضعِ ورودیِ دیگر معکوس می‌کند یا نمی‌کند. فهمِ این نکته از رویِ جدولِ راستیِ مندرج در شکل ۲ آسان است. اگر ورودیِ A برابر با "0" باشد، خروجی همانندِ سیگنالِ اعمال‌شده به ورودیِ B است (0 نتیجه می‌دهد 0 و 1 نتیجه می‌دهد 1). امّا، اگر ورودیِ A برابر با "1" باشد، سیگنالِ اعمال‌شده به ورودیِ B بصورتِ معکوس‌شده در خروجی ظاهر می‌شود (0 نتیجه می‌دهد 1 و 1 نتیجه می‌دهد 0). چیز خیلی تازه‌ای اینجا نداشتیم، امّا به‌یقین می‌خواستیم بر این تفسیر از جدولِ راستیِ یایِ مانعه‌الجمع به‌کاررفته بعنوانِ معکوس‌کنندهٔ قابلِ برنامه‌ریزی تأکید کنیم، زیرا متوجّه شده‌ایم بسیاری از شما با آن آشنا نیستید (یا فراموش کرده‌اید!).

بخشِ حقیقتاً فعّال مدار متشکل از دو فلیپ-فلاپ JK یعنی IC2A و IC2B است. شکلِ ۲ ارائه‌دهندهٔ جمع‌بندیِ جدولِ راستیِ این فلیپ‌فلاپهاست، که اینجا ساده‌تر شده است زیرا J و K هر دو همیشه در ترازِ همسانی هستند. وقتی این ورودیها "1" باشد، فلیپ‌فلاپها در هر پالس ساعت، یعنی در هر پالسِ اعمال‌شده به ورودیِ STEP، تغییرِ وضع می‌دهند. در حالتِ معکوس، یعنی وقتی J و K هر دو "0" هستند، خروجیهایِ Q و $\overline{V}$ در وضعِ قبلی می‌مانند. اگر باز هم تردید دارید که این در واقع سببِ تولیدِ زمان‌گذاریهایِ مندرج در جدولِ فوق شود، خود را به یک مداد، مقداری کاغذِ شطرنجی، و قدری حوصله مجهّز کنید، و وقتی DIR در ترازی اختیاری به انتخابِ شماست دیاگرامهایِ زمان‌گذاریِ سیگنالهایِ ارائه‌شده را ترسیم کنید.

مرحلهٔ قدرتی با استفاده از ترانزیستورهایِ دوقطبی ساخته می‌شود، که توسطِ دیودهایِ D1 تا D8 در برابرِ نیزه‌هایِ ولتاژیِ حاصل از کلیدزنیِ جریان در سیم‌پیچهایِ موتور حفاظت می‌شوند. با ترانزیستورهایِ به‌کاررفته، سویچ‌کردنِ جریانهایی تا ۳ آمپر امکان‌پذیر است، که امکانِ انعطاف‌پذیریِ زیادی در انتخابِ موتورِ پلّه‌ای را فراهم می‌آورد.

سمتِ منطقیِ مدار از منبع ۵ ولتِ تثبیت‌شده‌ای تغذیه می‌کند، که توسطِ IC3 پایدار می‌شود، و بدین‌ترتیب ورودیهایِ STEP و DIR سازگار با TTL خواهند بود. این منبع را می‌توان برایِ تغذیهٔ مدارِ ماقبلِ این درایور نیز به‌کار برد، مشروط بر این‌که با رگولاتورِ انتخاب‌شده از تقریباً ۵۰ میلی‌آمپر فراتر نروید.

اگر موتورِ موردِنظرتان با ۶ ولت تغذیه می‌شود، توصیه می‌شود بجایِ IC3 از مثلاً LM2936Z5 استفاده کنید، که یک رگولاتورِ 5 ولت با افتِ ولتاژِ پایین است. برایِ عملکردِ صحیح، 78L05 در ابتدا مشخص‌شده برایِ IC3 مستلزمِ تقریباً 2 ولت بینِ ورودی و خروجی است ـــ که به‌دست‌آوردنِ آن با تغذیهٔ موتورِ فقط 6 ولتی آشکارا امکان‌ناپذیر است.

بـاز هم در بابِ ولتاژِ تغذیهٔ موتـور، توجّه کنید که این ولتـاژ در صورتِ لزوم می‌تواند تا 24 ولت باشد. مادام که جریانِ کشیده‌شده توسطِ موتور از 1 آمپر تجاوز نکند، ترانزیستورها نیاز به هیت‌سینک نخواهند داشت، امّا در بالاتر از این شدّتِ جریان استفاده از هیت‌سینک توصیه می‌شود. این هیت‌سینک کافی است چند سانتی‌متر مربع باشد، زیرا در اینجا ترانزیستورها در مُدِ سویچینگ کار کرده، از این رو توان نسبتاً اندکی اتلاف می‌کنند.

(070299-1)

لینک اینترنتی:
برگهٔ مشخصات L293:
www.st.com/stonline/books/pdf/docs/1328.pdf

۲۲۹ کدام مغز برایِ روبوتِ من؟

Which Brain for my Robot?

میکروکنترلرها

یک راهنمایِ کوتاهِ عملی

کریستیَن تاوِرنیه

بیش از هر پروژهٔ الکترونیکیِ دیگری، این روزها روبوت عملاً نمی‌تواند بـدونِ حداقل یک میکروکنترلر بـرایِ به‌راه‌انداختنِ آن اداره شـود. بنابراین قطعاً این پرسـش مطرح می‌شود که چگونه می‌توان بهترین را انتخاب کرد، و این مقاله برایِ آن در اینجا آمده است که در این تکلیفِ ظریف به شما کمک کند. هرچند ساده‌ترین روبوتها را عملاً می‌توان با هر نوع میکروکنترلرِ برنامه‌ریزی‌شده به هـر زبانی که انتخاب کنید هدایت کرد، به‌موازاتِ این که پیچیدگیِ روبوت افزایش می‌یابد، روشـن می‌شـود که آی‌سی‌هایِ خاصی برایِ کاربردِ منحصراً روبوتیک مناسب‌تر از بقیه هستند.

بنابرایـن، پـس از بحثِ کوتاهـی دربـارهٔ الزامهایِ اختصاصیِ روبوتها، به معرفـیِ تعدادی از میکروکنترلرها می‌پردازیم و می‌کوشیم نقاطِ قوّتِ آنها را در کار با روبوتها موردِ تأکید قرار دهیم.

نیاز آفرینندهٔ سیستم است

در مقایسـه با پروژه‌هایِ الکترونیکیِ مرسوم، روبوت دارایِ برخی وجوهِ خاص اسـت که تأثیرِ مستقیمی بر این انتخاب دارند کـه کدام میکروکنترلر بهتر اسـت. بنابراین خواه روبوت ثابت باشـد یا سیّار ــ و نخستین روبوتهایی که آماتورها می‌سـازند غالباً سیّار هسـتند، زیرا به‌گونه‌ای تحسـین‌برانگیز چشمگیرند ــ همیشه دارایِ یک یا چند موتور است. چنان که توانسته‌اید در سراسر این کتاب کشف کنید، این موتورها می‌توانند شکلِ سرووهایِ کنترل‌شونده با امواجِ رادیویی، موتورهایِ پلّه‌ای (استپر)، یا موتورهایِ DC را به خود بگیرند.

هیچ یک از اینها دقیقاً به یک روش کنترل نمی‌شوند، امّا جملگی مستلزم آن هستند که میکروکنترلر بداند چگونه می‌باید پالسـهایی را بصورتِ کمابیش تکرارشـونده تولید کند.

روبوتِ ما آشکارا سنسورهایی دارد. هر چند ساده‌ترین نمونه‌ها کارشـان با آشکارسـازهایِ سـادهٔ کنتاکت‌دار راه می‌افتـد، همچنان که روبوتها تکامـل می‌یابند، غرق در سنسـورهایی می‌شـوند که برخـی از آنها بسـیار پیچیده هستند.

اطّلاعاتی که این سنسـورها با آن سـروکار دارند غالباً دیجیتال است، از اطّلاعاتِ سادهٔ روشن/خاموشِ یک کلیدِ بسته یا باز گرفته تا بسته‌هایِ پیچیدهٔ NMEAیِ حاصل از یک گیرندهٔ GPS. معدودی سنسـورهایِ نامتعارف نیز اطّلاعاتشـان در شکلِ آنالوگ اسـت، و مهمّ است از این دسته از سنسورها غفلت نشود.

بنابراین میکروکنترلرِ روبوتِ ما می‌باید نه تنها خطوطِ متعددی از پورتِ پارالل برایِ اطّلاعاتِ نوعِ روشن/خاموش بلکه همچنین اینترفیسهایِ سریالِ آسنکرون و سنکرون (I2C، SPI، و غیـره) بـرایِ سنسـورهایِ ارائه‌دهنـدهٔ اطّلاعاتِ پیچیده‌تر (دسـتگاههایِ الکترونیکیِ مسّاحی، تمایل‌سـنج‌ها و غیره)، و نیز حداقل یک مبدّلِ آنالوگ به دیجیتال برایِ اطّلاعاتِ آنالوگ، داشته باشد.

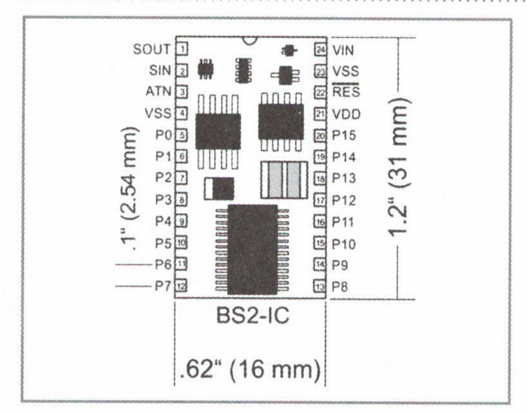
تا بدینجا، هر آنچه دربـاره‌اش بحث می‌کردیم هنوز در قلمـروِ همهٔ میکروکنترلرهایِ کنونی اسـت، و برایِ انتخابِ خـودکمکِ چندانِ زیـادی در اختیـار نداریم. امّا وضعیّت در واقع پیچیده‌تر از آن اسـت که بتوانید بر اساسِ این بحث، که شاید بتوان آن را «استاتیک» یا «ایستا» نامید، دریابید. وقتی روبوتِ ما در حالِ حرکت باشد، نیاز به کنترلِ همزمـانِ موتورهایِ روبوت، تفسیرِ اطّلاعاتِ حاصل از سنسورها، و گرفتنِ تصمیمهایِ مقتضیِ ضروری مطرح می‌شود.

در روبوتهایِ سـادهٔ دارایِ تعدادِ کوچکی سنسور همهٔ اینهـا را می‌توان با اسـتفاده از برنامه‌نویسـیِ سلسـله‌ایِ استاندارد اداره کرد؛ امّا به محضِ این که تعداد یا پیچیدگیِ سنسورها افزایش یابد، وضعیّت بی‌درنگ غیرقابلِ مدیریّت می‌شـود. آنگاه متوسل‌شـدن به مالتی‌تسـکینگ، یعنی نحـوه‌ای از عملیّـات کـه در آن میکروکنترلـر جملگـیِ سنسـورها، موتورهـا، و تصمیم‌گیـری را «در یک زمان» و با هم اداره می‌کند، ضروری می‌شـود. متأسـفانه، همه میکروکنترلرها یا زبانهایِ برنامه‌نویسی قادر به اداره‌کردنِ این تکالیف از راهِ درازی نیستند.

آخرین جنبـهٔ خاصِ روبوتها این اسـت که، برخلافِ پروژه‌هایِ الکترونیکیِ مرسـوم، غالباً توسطِ آماتورهایی

ساخته می‌شوند که با پس‌زمینه‌هایی غیر از الکترونیک به این حوزه می‌آیند، که از آن جمله هستند مکانیکها، مدل‌سازان، و آنان که صرفاً از روی کنجکاوی درگیرِ طرّاحیِ روبوت شده‌اند.

برای همهٔ این طرّاحان، که سهم بزرگی در دنیایِ روبوتها دارند، از آنجا که دیدگاه متفاوتی در مقایسه با شیفتگان الکترونیک وجود دارد، لازم است کار با میکروکنترلرها و برنامه‌ریزیِ آنها ساده باشد. این سادگی گاه با مبانیِ مالتی‌تسکینگ که هم‌اینک درباره‌اش صحبت می‌کردیم متناقض است، امّا در ادامهٔ گفتار می‌بینیم که با انتخابِ درستِ میکروکنترلر می‌توان از عهدهٔ این مهمّ برآمد.



شکل ۱- *ظاهر فیزیکی، ابعاد، و پین‌بندیِ بیسیک‌استمپ ۲ موردِ اقتباسِ بسیاری از رقبایِ آن قرار گرفته است، که از آن جمله‌اند Javelin Stamp، Basic Atom 24، و Cubloc CB220.*

میکروکنترلرهایِ عادی یا خاص؟

اگر الکترونیک برایتان رازآلود نیست و اگر از برنامه‌نویسی واهمه ندارید، آشکارا می‌توانید برایِ روبوتتان یک میکروکنترلرِ استاندارد انتخاب کنید. PIC محصولِ Microchip، AVR محصولِ Atmel، و غیره. فهرست دراز است، بویژه این که هر سازنده‌ای انبوهِ گسترده‌ای از آی‌سی‌هایِ دارایِ تنوّعِ زیادی از منابع ارائه می‌دهد. بدین‌ترتیب از میانِ محصولاتِ Microchip، خانوادهٔ PIC18 بتدریج جایِ خانوادهٔ PIC16 را می‌گیرد که سالیان زیادی مایهٔ شعفِ آماتورها بود. این آی‌سی‌هایِ جدید عملاً کارکردِ بهتری دارند و قدرتمندتر هستند. در خصوص ابزارهایِ پدیدآوریِ برنامه، MPLAB که بصورتِ فزاینده‌ای کاربرپسند و البته هنوز رایگان است، در هر دو مورد به یک اندازه خوب است، و از این رو انتقال نرم و آسان است. و اگر قدرتِ PIC18 برایتان کافی نباشد، خانوادهٔ PIC24 همگی آماده‌اند تا جایگزین شوند، چنان که در معرفیِ Explorer-16 در الکتورِ شمارهٔ ۳۴۳ موردِ بحث قرار گرفت.

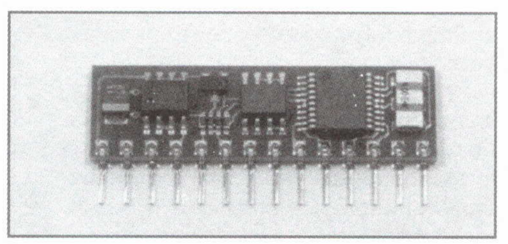
در موردِ محصولاتِ Atmel نیز وضع به همین ترتیب است، که آی‌سی‌هایِ AVR در سریِ ATmega، که چندین سال پیش کمیاب و گرانقیمت بودند، اکنون، با منابع بی‌شمارِ درونی و گاه ظرفیّتهایِ باورنکردنی حافظه، در جیبِ همه یافت می‌شود. در این مورد نیز ابزارِ پدیدآوریِ AVR Studio رایگان و از وب‌سایتِ Atmel قابل تهیّه است.

به‌رغم همهٔ اینها، این آی‌سی‌هایِ «کلاسیک» نیستند که می‌خواهیم نگاهی به آنها بیندازیم ـــ بویژه بدین‌دلیل که این موضوع قبلاً در الکتور (شمارهٔ 322) پوشش داده شده است، بلکه برخی میکروکنترلرهایِ «خاص» هستند که به‌دلیلِ اجرای ساده‌شان و جنبه‌هایِ ویژه‌ای از زبانهایِ برنامه‌نویسی‌شان در روبوتیک بسیار موفق بوده‌اند.

احتمالاً با قدیمی‌ترینِ آنها آشنا هستید، که چیزی نیست جز Basic Stamp معروف ـــ امّا این روزها این تنها نیست. این ایده، که ابتدا توسطِ Parallax مطرح شد، تقلیدکنندگانِ خود را داشته است، و از آن هنگام بدین‌سو شاهدِ میکروکنترلرهایِ متعدّدی بوده‌ایم که با این امید به بازار می‌آمدند که نوادگانِ آن باشند، در حالی که البته ادعایِ بسیار بهتربودن مطرح بوده است. بنابراین این آی‌سی‌ها همانهایی هستند که پیشنهاد می‌کنیم از بینِ آنها انتخاب کنید.

پیشگامی که کاملاً سالمند شده است

برایِ آن دسته از شما که شاید از قبل آن را نشناسید باید گفت Basic Stamp، که در ۱۹۹۳ در ایالات متحده توسطِ Parallax ابداع شد و به بازار آمد، میکروکنترلری است که چنان رفتار می‌کند که گویی مستقیماً در Basic



عکس ۱- *اینجا پدرِ همهٔ بیسیک‌استمپها، یعنی Basic Stamp1، را می‌بینید، که تصوّر می‌شود اکنون قدری عقب مانده است.*

Table 1		
Name	**Pin**	**Function**
S_{OUT}	1	Programming output (PC serial port)
S_{IN}	2	Programming input (PC serial port)
ATN	3	Programming input (PC serial port)
V_{SS}	4, 23	Ground
P0...P15	5...20	Input/output ports
V_{DD}	21	5 V stabilized output (input if V_{IN} is too low)
RST	22	Manual external reset input (if required)
V_{IN}	24	Unstabilized positive supply from 5...15 V (12 V for 2E, 2SX, and 2P24)

جدول ۱ - ترتیب پین‌ها برای بیسیک استمپ ۲ در نوع ۲۴ - پین که با نمونه‌های ساخته شده توسط بسیاری از رقبا از جمله Basic Atom 24, Culoc CB220, Javelin Stamp, among others هماهنگی دارد.

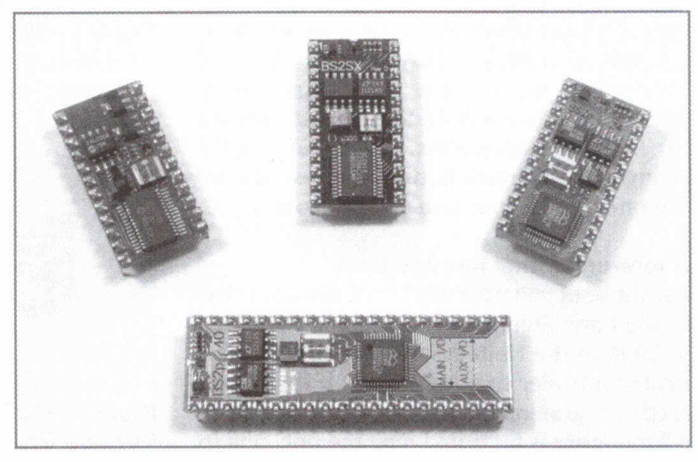
قابل‌برنامه‌ریزی است ـــ امّا این ویژگی خاص تنها چیزی نیست که ضامن موفقیت آن بوده است. این میکروکنترلر یک میکروکنترلرِ آمادهٔ استفاده است که برای کار نیازی به کریستالِ ساعت، مدار ریستِ بیرونی، یا حتّی تغذیهٔ تثبیت‌شده ندارد. همهٔ اینها از قبل در داخل تعبیه شده است.

همانندِ هر میکروکنترلری که برای خود احترام قائل است، بیسیک‌استمپ را می‌باید برنامه‌ریزی کرد، امّا این برنامه‌ریزی به زبانِ بیسیک انجام می‌گیرد، که برای همه ساده و قابل‌دسترس است، تا بدانجا که تقریباً به استانداردی بدل شده است که همهٔ اخلاف بر آن مبتنی شده‌اند. برای ریختنِ برنامه نیاز به ابزارِ خاصی نیست، زیرا کابلِ ساده‌ای می‌تواند بیسیک‌استمپ را به پورتِ سریال هر کامپیوتر شخصی، حتّی یک مدلِ بسیار ساده یا قدیمی، وصل کند. ابزارِ پدیدآوری برنامه، که هدف از آن نوشتنِ برنامه است، کاملاً رایگان است و می‌توان آن را از وب‌سایتِ Parallax داونلود کرد.

هرچند ساده‌ترینِ همهٔ بیسیک‌استمپ‌ها، یعنی Basic Stamp 1، را می‌توان برای هدایتِ یک روبوت به‌کار برد، بی‌درنگ توصیه می‌کنیم حداقل از Basic Stamp 2 استفاده کنید تا از منابعِ متعدّدتر آن و مجموعهٔ کاملتری از دستورالعملها بهره‌مند شوید. علاوه بر این، بسیاری از اخلافِ Basic Stamp 2 (که از اینجا به بعد آن را با BS2 نشان می‌دهیم) از نظر پینها با آن سازگار هستند، که با تکاملِ روبوت امکانِ آپگریدکردن در آینده را فراهم می‌آورند، بدون این که نیازی به تغییر و اصلاحِ مداراتِ الکترونیکیِ مربوطه باشد.

شکلِ ۱ هم ظاهرِ فیزیکیِ BS2 و هم ترتیبِ پینهای آن را نشان می‌دهد، در حالی که کارکردِ سیگنالهای گوناگونِ موجود در جدول 1 به فهرست آمده است. بیسیک‌استمپ، بمانندِ همهٔ اخلافِ خود، یک آی‌سی یا مدارِ مجتمع «حقیقی» نیست، بلکه PCBیِ کوچکی است در اندازهٔ یک آی‌سی -24پینِ DIL دارای تعدادی المانهای SMD، که از آن جمله است یک میکروکنترلر، ساعت و مدارِ ریستِ آن، یک حافظهٔ EEPROM برای ذخیره‌کردنِ برنامه، و یک رگولاتورِ ۵ ولت برای تغذیه.

BS2، که مبتنی بر یک PIC16C57 قدیمیِ ۲۰ مگاهرتزی است، مستقیماً در Basic، که گاه PBasic نامیده می‌شود، برنامه‌ریزی می‌شود و قادر به اجرای ۴۰۰۰ دستورالعمل در ثانیه است، حال آن که حافظه‌اش می‌تواند حدودِ ۵۰۰ خط برنامه را در خود جای دهد. موفقیتِ زیادِ آن Parallax را قادر ساخته است



عکسِ ۲ - نسل‌های بعدی بیسیک‌استمپ.

Table 2

Parameter	Basic Stamp 2	Basic Stamp 2SX	Basic Stamp 2E	Basic Stamp 2P24	Basic Stamp 2P40	Javelin Stamp
Microcontroller	PIC16C57	SX28	SX28	SX48	SX48	SX48
Clock Frequency	20 MHz	50 MHz	20 MHz	20 MHz	20 MHz	25 MHz
Program memory (bytes)	2 K	8 x 2 K	8 x 2 K	8 x 2 K	8 x 2 K	32 K
Program memory (instructions)	500	4.000	4.000	4.000	4.000	–
Working memory (bytes)	32	32	32	38	38	32 K
Scratch memory (bytes)	–	64	64	128	128	–
Speed (instr./sec)	4.000	10.000	4.000	12.000	12.000	8.500
Nr. of Basic-instructions	36	39	39	55	55	0 (Java)
Parallel inputs/outputs	16	16	16	16	32	16
Max. sink/source-current per output	20/25 mA	30/30 mA	30/30 mA	30/30 mA	30/30 mA	30/30 mA
Max. sink/source-current per chip/per group of 8 inputs/outputs	40/50 mA	60/60 mA	60/60 mA	60/60 mA	60/60 mA	60/60 mA
Programming interface	PC serial port 9,600 baud	PC serial port 9,600 baud	PC serial port 9,600 baud	PC serial port 9,600 baud	PC serial port 9,600 baud	PC serial port 9,600 baud
Supply voltage	5...15 V	5...12 V	5...12 V	5...12 V	5...12 V	5...24 V
Operating current	8 mA	60 mA	20 mA	40 mA	40 mA	80 mA
Stand-by current	100 μA	200 μA	100 μA	400 μA	400 μA	no stand-by mode

جدول ۲- خصوصیات اصلی *Javelin Stamp* و *Basic Stamp*های مختلف

BS2هـای دیگـر را روانه بازار کند، که نقـاطِ قوّتِ آنها در اینجا بسرعت جمع‌بندی می‌شود.

نخستین تکاملی که پدیدار شد، یعنی Basic Stamp 2SX یا BS2SX، در حقیقت نسـخهٔ بسـیار سـریعتری از BS2 اسـت. با عوض‌کردنِ میکروکنترلـر BS2 با یک SX28 محصـولِ Ubicom، بصورتِ متوسـط ۱۰,۰۰۰ دسـتورالعمل در ثانیـه اجـرا می‌کنـد. حافظـهٔ برنامه نیز بزرگتر اسـت و حـدود ۴,۰۰۰ خط برنامـه را در خود جای می‌دهد. همهٔ اینها البته برایِ کاربر شفاف است و مجموعهٔ دستورالعملهایِ BS2SX همانندِ مجموعهٔ دستورالعملهایِ BS2 است، بجز سه دستورالعملِ جدید که برایِ مدیریّتِ این حافظهٔ بیشتر است.

BS2SX و حافظهٔ نسبتاً بزرگِ برنامه در آن تقاضایی را در میانِ برخی از کاربرانِ بیسیک‌استـمپ مطرح کرد که می‌خواستند از این حافظهٔ بسیار بزرگتر بهره‌مند شوند، امّا نیازی به سـرعت (و از این رو برچسـبِ قیمتِ گزاف آن!) نداشتند. بنابراین پارالاکس Basic Stamp 2E را به آنها عرضه کرد، که صرفاً نسـخهٔ کم‌سـرعت‌تری از BS2SX است. بدین‌ترتیب، Basic Stamp 2E همهٔ خصوصیاتِ BS2SX را دارد، امّـا سـرعتِ اجرایِ برنامه در آن همانندِ BS2 است.

Basic Stamp 2P24s و Basic Stamp 2P40s نوآوریهایِ بیشـتری عرضه می‌کنند، امّا می‌توان آنها را با هم معرفی کرد زیرا خصیصه‌هایشان همانند است مگر در یک موردِ جزئی که اندکی بعد به آن خواهیم رسید. این دو جدایِ از سریعتربودن از BS2SX سریع، با اجرایِ ۱۲,۰۰۰ دستورالعمل در ثانیه، مجموعهٔ دستورالعملهایِ وسیعتری نیز دارند. ۳۶ یا ۳۹ دسـتورالعملِ BS2 یا BS2SX به ۵۵ دسـتورالعمل افزایش می‌یابد، و برخی دسـتورالعملهایِ بسـیار قدرتمند و بغایت آسـانِ قادر به راه‌اندازیِ مستقیمِ نمایشگرِ حرفی-عددیِ LCD، ارتباط با لوازمِ جانبی رویِ باسِ I2C، یا راه‌انداختنِ آی‌سی‌ها با یک باسِ «تک-سیم» دالاس مطرح می‌شوند. این تکامل، امّا، به‌گونه‌ای زیرکانه انجام گرفته اسـت، و ۳۶ دسـتورالعمل BS2 در داخلِ ۵۵ دسـتورالعملِ BS2P24 و BS2P40 جـای می‌گیـرد. BS2P24 از لحاظِ پینها با بیسیک‌استمپهایِ دیگر سازگار است، در حالی‌که BS2P40 از قالبِ آی‌سی ۴۰-پینِ DIL استفاده می‌کند، که آن را قادر می‌سازد ۱۶ خطِ پورتِ پارالل اضافی در مقایسه با پکیجهایِ ۲۴-پین داشته باشد.

برایِ کمک به راهنماییِ شـما در انتخـاب، جدولِ ۲ خلاصه‌ای از مهمّترین جزئیاتِ انواع گوناگونِ بیسیک‌استمپ را ارائه می‌دهد. توجّه داشته باشید که، بخاطرِ راحتی، این جدول شـاملِ Javelin Stamp نیز هسـت، که در ادامهٔ گفتار به توصیفِ آن خواهیم رسید.

همهٔ این بیسیک‌استمپ‌ها در روبوتها شگفت‌انگیزند، زیرا مجموعـهٔ دسـتورالعملهایِ آنها در واقع بـرایِ کار با میکروکنترلرها طرّاحی شده اسـت. بنابراین برایِ این که پـورتِ پارالـلِ P2 را واداریم «بالا» رود، فقط می‌نویسیم HIGH P2؛ برایِ آن‌کـه آن را واداریـم پالسـهایی تولید کند دسـتورالعملِ PULSIN را می‌نویسم؛ برایِ دریافتِ داده‌ها در شکلِ سریالِ آسنکرون، می‌نویسیم SERIN، درحالی‌کـه بـرایِ این کـه آن را واداریم داده‌هایِ سـریالِ سـنکرون در خروجـیِ خـود ارائه دهـد از دسـتورالعملِ SHIFTOUT استفاده می‌کنیم.

به‌دلیلِ نحوِ بسیار سـاده و روشنِ این دستورالعملها، هر کسـی می‌تواند پس از فقط چند ساعت تمرین و بدونِ هیچ گونـه دانشِ قبلـیِ برنامه‌نویسـی برنامه‌هایی برایِ بیسیک‌استمپ بنویسـد. افزون بر این، با توجّه به برتری و موفقیتِ بیسیک‌اسـتمپ، کتابخانـهٔ برنامه‌هایِ موجود غنی است. فقط کافی است قدری به گوگل‌بازی بپردازید تا خودتان این نکته را دریابید.

بنابراین به باورِ ما، بیسیک‌استمپ بهترین گزینه برایِ کسی است که می‌خواهد شروع به فعّالیّت در روبوتیک کند، هرچند به عقیدهٔ ما دو ضعف با خود دارد که اهمّیّتشـان به یک اندازه نیسـت: هنوز در مقایسه با آی‌سی‌هایِ مشابهِ دیگر گران‌قیمت اسـت؛ و از مالتی‌تسـکینگ پشـتیبانی نمی‌کنـد. امّا، تا آنجاکه شـماری از میکروکنترلرهایی که آن را پشتیبانی می‌کنند از نظرِ پینها با بیسیک‌اسمت ۲۴-پین سازگار باشند، و جایگزینیِ آسان را در صورتِ تکاملِ روبوت از این جهت ارائه دهند، این نکته را می‌باید نسبی انگاشت.

«کلونها» یا «دودمانهایِ» بیسیک‌استمپ

موفقیتِ بیسیک‌اسـتمپ آشکارا موجبِ غبطهٔ برخی شده است، و محصولاتِ گوناگونی کوشیده‌اند از آن تقلید کنند و در عینِ حال خواسته‌اند بر کاستیهایِ آن فائق آیند. دست‌کم دو محصول در این مقوله جای می‌گیرند: Bacic Atom 24 محصولِ Basic Micro و سـریِ PICBasic محصولِ Comfile Technology.

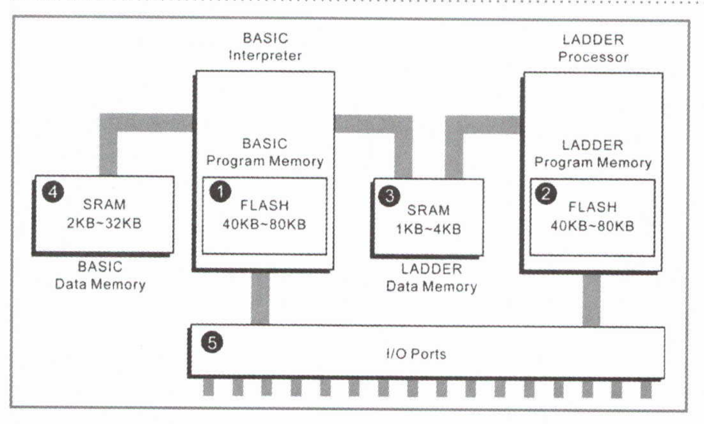
Bacic Atom 24، مبتنی بر PIC16F876، و از نظرِ پینها سازگار با بیسیک‌استمپ‌هایِ ۲یِ بیست‌وچهار-پین، حافظهٔ برنامه‌ای به اندازهٔ BS2E دارد.

Bacic Atom 24 روی‌هم‌رفته سریعتر، با تقریباً ۳۳,۰۰۰ دستورالعمل بر ثانیه، منابعِ داخلیِ بیشتری نیز ارائه می‌دهد، که از آن جمله است یک ADC و دو پورتِ PWM، و تا حدودی از وقفه‌ها پشتیبانی می‌کند. مجموعهٔ دستورالعملهایِ آن نیز غنی‌تر از بیسیک‌استمپِ کلاسیک است، و به مجموعهٔ دستورالعملهایِ بیسیک‌استمپِ 2P مربوط می‌شود، اگرچه به‌دلیلِ منابعِ داخلیِ بیشتر قدری غنی‌تر است. در نتیجه می‌تواندنمایانگرجایگزینی‌ارزشمند برایِ بیسیک‌استمپ باشد، بویژه بدین‌دلیل که کمی ارزانتر است.

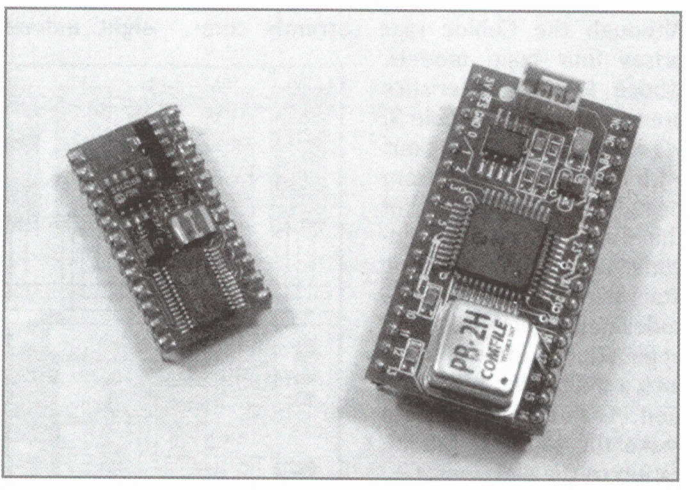
از سویِ دیگر، همچنین می‌باید توجّه کنیم که Bacic Atom 24 هم مالتی‌تسکینگ نیست و هم تهیّه‌کردنش وقتی به دنبالِ آن باشید آسان نیست، زیرا این محصول آشکارا قرینِ موفقیتی نبوده است که طرّاحانش امید داشتند (یا صرفاً این که دیر به میدان آمد).

از آنجا که این محصول زیاد به کار نمی‌رود، کتابخانهٔ برنامه‌هایِ مختصِ آن نیز چیزی مانندِ کتابخانهٔ برنامه‌هایِ بیسیک‌استمپ نیست.

همچنین است در موردِ PICBasic که جایگزینی است، یا در واقع بود، برایِ بیسیک‌استمپ ۲ که توسطِ شرکتِ کره‌ای Comfile Technology طرّاحی شد. اینجا دربارهٔ آن چیزی نخواهیم گفت، زیرا اگر به گفته‌هایِ وب‌سایتِ Comfile باور داشته باشیم، PICBasic آشکارا دارد به نفعِ سریِ Cubloc از محصولاتِ این شرکت رو به فراموشی می‌رود. اگر در لحظه‌ای امکاناتِ Cubloc را کشف کنید، و بدانید قیمتِ CB220 (کیوبلاکِ ترازِ ورودی) عملاً برابر با قیمتِ PICBasic 2S است، به‌آسانی خواهید فهمید چرا این محصول دارد از دور خارج می‌شود.



شکلِ ۲- معماریِ داخلیِ Cubloc CB۲۲۰.

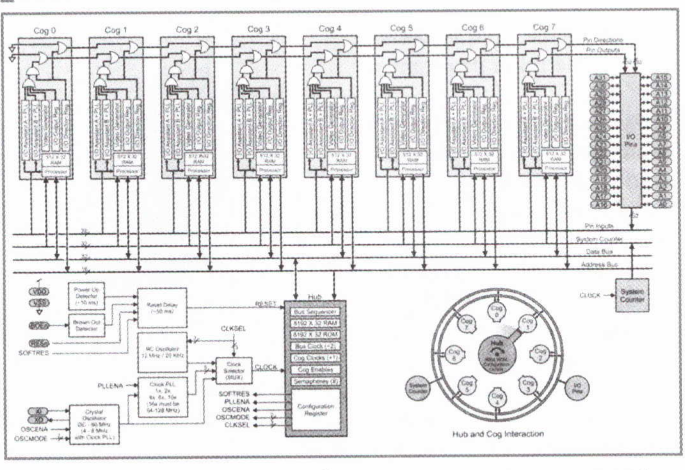


عکس ۳- PICBasic (سمتِ راست) نشانگرِ ورودِ شرکتِ Comfile Technology به دنیایِ این میکروکنترلرهایِ خاص است. امّا این میکروکنترلر از نظرِ پینها با بیسیک‌استمپ ۲ (سمتِ چپ) سازگار نیست.

نخستین گام به‌سویِ مالتی‌تسکینگ

باز، در موردِ مالتی‌تسکینگ این پارالاکس بود که با دو محصولِ متمایز برایِ دو مقصودِ کاملاً متفاوت موفق به نوآوری شد. نخستین و نیز قدیمی‌ترینِ این دو Javelin Stamp است، که شهرتِ آن در مقایسه با Basic Stamp بسیار کمتر است. می‌باید گفت قیمتِ آن (حدودِ 45 پاوند) شاید در این خصوص مسئول باشد...

بنابراین Javelin Stamp از نظرِ فیزیکی همانندِ Basic Stamp 2 است، امّا به زبانِ جاوا برنامه‌نویسی می‌شود. یقیناً این آن چیزی نیست که سبب می‌شود مالتی‌تسکینگ شود، بلکه این حقیقت است که دو مُدِ کاری دارد: یک مُدِ پیش‌زمینه، که در آن برنامهٔ اصلیِ



شکل ۳ - معماریِ داخلیِ پراپلر ــ گیرا، و پدیدآورندهٔ امکانِ مالتی‌تسکینگِ حقیقی.

نوشته‌شده در جاوا را اجرا می‌کند، و یک مُدِ پس‌زمینه که در آن شماری از تکالیف را می‌توان مستقل از، و در نتیجه همزمان با، برنامهٔ اصلی انجام داد.

این تکالیف به‌وسیلهٔ لوازمِ جانبیِ مجازی (virtual peripherals) یا VPها اجرا می‌شوند که، تا آنجا که به مُدِ پس‌زمینه مربوط می‌شود، تعدادِ آنها پنج تاست: UART، مولّدِ سیگنالِ PWM، تایمر ۳۲-بیتی، ADCیِ ۱-بیتی، و ADCیِ دلتا-سیگما. بنابراین، برایِ مثال، تولیدِ پس‌زمینه‌ایِ سیگنالهایِ PWM برایِ کاربستهایِ روبوتیک بسیار جالب می‌شود، زیرا موتورهایِ زیادی با سیگنالهایی از این نوع کنترل می‌شوند. در نتیجه Javelin Stamp می‌تواند، مثلاً، موتورهایِ روبوت را کنترل کند و اطّلاعاتِ آنالوگ رسیده از یک سنسور را تبدیل کند، در حالی که هنوز به اجرایِ برنامهٔ اصلی‌اش ادامه می‌دهد.

مستقل از این ویژگیهایِ اختصاصی، Javelin Stamp از یک پردازندهٔ Ubicom SX48 استفاده می‌کند که در ۲۵ مگاهرتز کار می‌کند، و به آن سرعتِ ۸,۵۰۰ دستورالعمل بر ثانیه می‌دهد. سایر مشخصه‌هایِ برجستهٔ آن در جدولِ ۲ بطورِ خلاصه ارائه می‌شود، تا بتوانید مقایسه‌ای سریع با بیسیک‌استمپ‌ها بکنید.

بنابراین مشخصهٔ مالتی‌تسکینگ‌ نسبیِ جاولین استمپ آن را پردازنده‌ای عالی برایِ کاربستهایِ روبوتیک می‌کند، امّا به نظر ما جاولین استمپ دچارِ دو ضعف است: در مقایسه با پردازنده‌هایِ «رقیب» بغایت گران است؛ و این نکته که در زبانِ جاوا برنامه‌نویسی می‌شود، که تسلط به آن برایِ هر کسی که قبلاً هرگز برنامه‌نویسی نکرده باشد بغایت دشوار خواهد بود.

یک میکروکنترلر با دو سر

سریِ Cubloc محصولِ Comfile Technology در عرصهٔ مالتی‌تسکینگ بسیار نوآورتر است. چنان که در شکلِ ۲ که ساختارِ داخلیِ Cubloc را نشان می‌دهد دیده می‌شود، این میکروکنترلر در واقع یک میکروکنترلرِ دوقلو است، دربرگیرندهٔ، از یک سو، پردازنده‌ای که در زبانِ بیسیک برنامه‌نویسی می‌شود، و از سویِ دیگر، پردازنده‌ای که در زبانِ لَدِر (Ladder) کنترل می‌شود. این زبان، که شاید اسمش را نشنیده باشید، چیزی نیست جز زبانِ مورداستفاده در روبوتهایِ قابل‌برنامه‌ریزی. پردازنده‌هایِ دوقلویِ Cubloc قطعاً می‌توانند بصورتِ همزمان کار کنند، و Cubloc را واقعاً مالتی‌تسکینگ کنند ــ مشروط بر این که البته در هر دو زبانِ بیسیک و لَدِر برنامه‌نویسی کنیم.

برایِ هموارترکردنِ مسیر تسلط، قطعاً برنامه‌نویسی فقط در یکی از این دو زبان نیز امکان‌پذیر است. اگر بیسیک را انتخاب کنید، نحو بسیار نزدیک به نحوِ بیسیک‌استمپ است امّا با شماری از دستورالعملهایِ جدید که کار با سیگنالهایِ PWM، یا راه‌اندازیِ یک باسِ I2C، برقراریِ اینترفیسِ صفحه‌کلید، و نظایرِ آن، را آسانتر می‌کنند.

هر چند سریِ Cubloc در حالِ حاضر از چهار مدلِ اصلی تشکیل می‌شود، که مشخصه‌هایِ اصلیِ آنها خلاصه‌وار در جدولِ 3 ارائه می‌شود، توصیه می‌کنیم با CB220 شروع کنید. جدایِ از این که ارزانترین Cubloc هاست، از لحاظِ پینها با بیسیک‌استمپ ۲ نیز سازگار است، که این امکان را فراهم می‌آورد که بتوان برنامه‌ای تک‌کاره را با استفاده از بیسیک‌استمپ ۲ به برنامه‌ای چندکاره (مالتی‌تسکینگ) تبدیل کرد، بی‌آن‌که نیازی به انجام جزئی‌ترین تغییرات یا اصلاحات در مدارهایِ الکترونیکی باشد.

افزون بر این، با توجّه به این که مبتنی بر ATmega18 است که در ۱۸ مگاهرتز کار می‌کند، می‌تواند حدوداً ۳۶,۰۰۰ دستورالعمل را در هر ثانیه اجرا کند. و حافظهٔ برنامه‌ای آن ارائه‌دهندهٔ ظرفیّتِ بسیار رضایت‌بخشِ ۸۰

Table 3				
Parameter	CB220	CB280	CB290	CB405
Microcontroller	ATmega128	ATmega128	ATmega128	ATmega2560
Clock frequency	18,432 MHz	18,432 MHz	18,432 MHz	18,432 MHz
Program memory	80 K	80 K	80 K	200 K
Dynamic memory (RAM)	2 K (Basic) 1 K (Ladder)	2 K (Basic) 1 K (Ladder)	24 K (Basic) 4 K (Ladder)	51 K (Basic) 4 K (Ladder) 55 K (pile)
Data EEPROM	4 K	4 K	4 K	4 K
Speed (instr./s)	36.000	36.000	36.000	36.000
Inputs/outputs	16	49	91 (33 i/p, 32 o/p, 26 I/O)	64
Serial ports	1 RS232 1 TTL	1 RS232 1 TTL	1 RS232 1 TTL	4 RS232
ADC (10-bit)	8 channel	8 channel	8 channel	16 channel
DAC (16-bit, PWM)	3 channel	6 channel	6 channel	12 channel
External interrupts	–	4	4	4
Fast counters	2 x 32 bits	2 x 32 bits	2 x 32 bits	2 x 32 bits
Real-time clock	–	–	yes	–
Supply voltage	5...12 V	5 V	5 V	5 V
Operating current	40 mA	40 mA	70 mA	50 mA
Package	24-pin DIL (BS2 compatible)	64-pin module	108-pin module	80-pin module

جدول ۳- *خصوصیات اصلی Cublocهای مختلف*

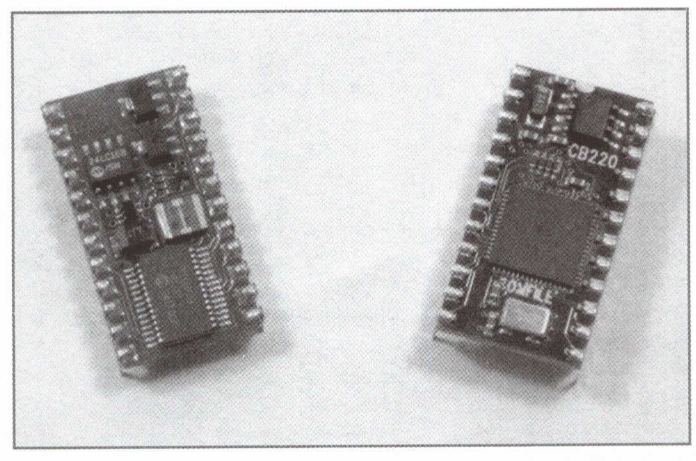
کیلوبایتی است. همچنین توجّه داشته باشید که دارایِ یک ADCیِ ده‌بیتیِ هشت‌کانالی و یک DACیِ شانزده‌بیتیِ سه‌کانالیِ قادر به تولیدِ سیگنالهایِ PWM است.

بنابراین به نظر می‌رسد CB220 محصولِ Cubloc امروز گزینهٔ خوبی از بابتِ پردازنده‌هایِ مناسب برایِ روبوتیک است، زیرا انبوهی از مزیّتها را در یک پکیج منفرد گردِ هم می‌آورد: سازگاریِ سخت‌افزاری با بیسیک‌آستمپ 2، سادگیِ برنامه‌نویسیِ بیسیک، و امکانِ مالتی‌تسکینگ (چندکارگی)، جملگیِ اینها به قیمتی که در قیاسِ با سایرِ محصولاتِ این حوزه باز هم معقول است.

و سرانجام، مقداری مالتی‌تسکینگِ حقیقی

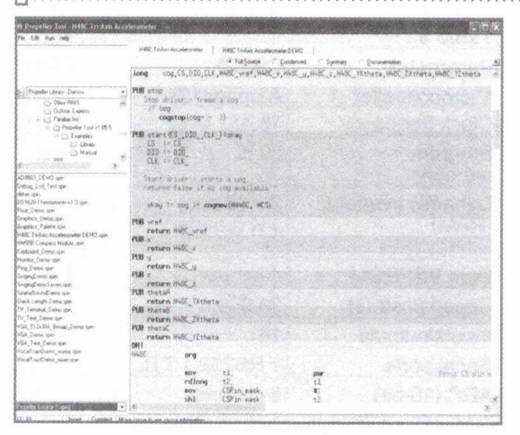
آسوده و مطمئن باشید، خوانندگانِ محترمِ الکتور، که پولی از پارالاکس نگرفته‌ایم تا این مقاله را بنویسیم، هر چند می‌خواهیم در ادامهٔ مطلب دربارهٔ یکی دیگر از محصولاتِ این شرکت صحبت کنیم: پراپلر (Propeller). می‌باید بپذیریم از هنگامی که نخستین بیسیک‌استمپ در حدودِ ۱۵ سال قبل (از زمانِ نگارشِ مقاله) پا به جهان گذاشت، پارالاکس بر قللِ پیروزیهایِ خود نیاسوده است. امّا در حالی که محصولاتِ قبلی مبتنی بر پردازنده‌هایِ موجود بودند، پراپلر یک «چیپ» واقعی است که پارالاکس پدید آورده است.

چنان‌که شکلِ ۳ نشان می‌دهد، پراپلر حتّی در نگاهِ نخست محصولِ گیرایی است، مرکّب از نه کمتر از هشت قطعهٔ کارکردیِ مستقلِ موسوم به Cog، که هر



عکس ۴- *Cubloc CB220 (سمتِ راست) و بیسیک‌استمپِ ۲ (سمتِ چپ) را بی‌واسطه می‌توان به جایِ یکدیگر به کار برد.*

شکل ۵- *ابزارهای پدیدآوری برنامه برای Basic Stamp و Cubloc دربرگیرندهٔ پایانهٔ ویرایش بسیار سودمندی هستند.*



عکس ۶- *ابزار پدیدآوری برنامه برای پراپلر، نشان‌دهندهٔ مثالی از Spin ــ به این شکل به دیدهٔ تمسخر نگاه نکنید! برای حصول آن خیلی زحمت کشیده شده است.*

کدام مرکّب از پردازندهٔ خاصِ خود و مقداری RAM است. این Cogها از طریق یک باس به هم وصل هستند که توسطِ یک هاب (Hub) مدیریّت می‌شود که مسئولِ سنکرون (همزمان) کردنِ تبادلاتِ آنهاست. همهٔ این Cog ها در خطوطِ سی‌ودوگانهٔ غیرانحصاریِ ورودی/خروجیِ این محصول سهیمند.

لوازمِ جانبیِ تخصصیِ بسیار معدودی در داخلِ پراپلر تعبیه شده است، امّا این مسئله‌ای نیست، با توجه به این که زبانِ برنامه‌نویسیِ آن، موسوم به Spin، در حقیقت یک زبانِ شیءگرا یا object-oriented است. بنابراین اگر، مثلاً، به یک پورتِ سریالِ RS232 نیاز داشته باشید، فقط لازم است به کتابخانهٔ غنیِ اشیا که پارالاکس در اختیارتان می‌گذارد بروید تا آنچه را که دنبالش می‌گردید پیدا کنید. همین کار را می‌توانید در موردِ تولیدِ سیگنالهای PWM، راه‌اندازیِ باسِ I2C، راه‌اندازیِ نمایشگرِ LCD، و نظایرِ آن، نیز انجام دهید.

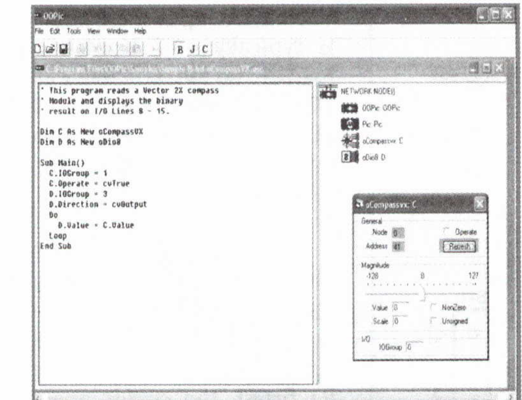
با توجّه به این که هشت Cog وجود دارد، اجرایِ حداکثر هشت برنامهٔ مختلف بصورتِ همزمان امکان‌پذیر است. بنابراین یک روبوتِ مجهّز به این نوع پردازنده در اداره‌کردنِ موتورهای چرخهایش هیچ مشکلی ندارد، در حالی که داده‌هایِ حاصل از چند سنسورِ مختلف را تجزیه و تحلیل و تصمیماتِ مقتضی را اتخاذ می‌کند.

یقیناً، Spin اندکی هول‌آور است و نوشتنِ نخستین دستورالعملها به این زبان برایِ هر کسی که قبلاً هرگز برنامه‌نویسی نکرده باشد قدری عذاب‌آور خواهد بود ــ امّا این تلاش کاملاً ارزشش را دارد.

علاوه بر این، پارالاکس در وب‌سایتِ خود یک فوروم (تالارِ گفتگو) و مهمّتر از آن یک فضایِ خالی در اختیارتان می‌گذارد تا همگان بتوانند مدولهای گوناگونی از اشیا را که برایِ پراپلر پدید آورده‌اند آپلود کنند. این کتابخانهٔ مشارکتی هنگامِ نوشتنِ این مقاله بیش از 75 مدولِ شیء دارد که عرصه‌هایِ بسیار متنوّعی را پوشش می‌دهند؛ این رقم پیوسته در حالِ رشد است.

بنابراین اگر می‌خواهید روبوتی بسازید که نیازمندِ مالتی‌تسکینگِ حقیقی است، پراپلر در حالِ حاضر یکی

Adresses		
URL	**Company**	**Comments**
www.atmel.com	Atmel	Manufacturer of AVR-microcontrollers
www.basicmicro	Basic Micro	Manufacturer of Basic Atom
www.comfile.co.kr/english2/	'PicBasic' website	Manufacturer of PicBasic
www.comfiletech.com	Comfile Technology General Site	Manufaturer of Cubloc
www.microchip.com	Microchip	Manufacturer of PIC microcontrollers
www.oopic.com	Savage Innovations	Manufacturer of OOPic
www.parallax.com	Parallax	Manufacturer of Basic Stamp, Javelin Stamp, Propeller
www.tavernier-c.com	–	Author's website



عکس ۷- *ابزار پدیدآوری OOPic امکان تعامل گرافیکی با اشیای مورد استفاده توسط برنامه را فراهم می‌آورد.*

از بهترین راه‌حلهایی است که وجود دارد، عمدتاً به این دلیل که قیمتِ آن فقط یک چهارم قیمت بیسیک‌استمپ، Cubloc CB220، یا فرآوردهٔ مشابهی است.

یک PICِ چندکارهٔ عجیب

این مقالهٔ مرورکنندهٔ پردازنده‌هایِ خاص برایِ روبوتها را بدونِ ذکری از یک آی‌سی که در اینِ سویِ جهان به‌رغمِ جالب‌بودنِ غیرقابل‌انکارش نسبتاً ناشناخته است نمی‌توانیم به پایان ببریم: OOPic.

چنان که شاید نامِ این پردازنده ما را به حدس وادارد، این آی‌سی چیزی نیست جز یک میکروکنترلرِ PIC که می‌توان آن را در زبانی شیءگرا برنامه‌نویسی کرد ــ "OO" در اینجا مخففِ "Object Oriented" به‌معنایِ شیءگرا است ــ امّا این همهٔ حکایت نیست...

OOPic در حقیقت یک PIC است که خواهید توانست آن را در زبانی به اختیارِ خودتان برنامه‌نویسی کنید: بیسیک، C، یا حتّی جاوا ــ امّا این برنامه مرکّب از اسکریپتهایِ ساده‌ای خواهد بود که اشیا را فراخوانی می‌کنند.

این اشیا، که در زمانِ نگارشِ این مقاله تعداد آنها 130 تاست، قادر به ادارهٔ عملاً هر چیزی هستند که تصوّر کنید با میکروکنترلری می‌توان انجام داد، و در اینجا به عوضِ آن که آنها را فهرست کنیم، شما را به وب‌سایتِ OOPic خواهیم فرستاد تا خودتان آنها را کشف کنید.

در حالی که برنامهٔ اصلی اجرا می‌شود، همهٔ این اشیا قادرند بصورتِ همزمان و مستقل از یکدیگر بصورتِ تکالیفِ پس‌زمینه‌ای عمل کنند. بنابراین با یک OOPic، تولیدِ برنامه‌ای چندکاره (مالتی‌تسکینگ) بسیار آسان است. امّا این مفهوم فراتر از این ادامه می‌یابد. به‌هم‌پیوستنِ اشیا برایِ ایجادِ آن چیزی که مدارهایِ مجازی نامیده می‌شوند و کارکردهایِ کاملی را به انجام می‌رسانند امکان‌پذیر است.

به عبارت دیگر، یعنی این که اشیا می‌توانند داده‌هایی را، بصورتِ تکلیفی پس‌زمینه‌ای، میانِ خود مبادله کنند، بی‌آن‌که برنامهٔتان حتّی کوچکترین دردسری در آن باره داشته باشد.

مزیّتِ دیگرِ OOPic امکانِ شبکه‌سازی با آن است؛ در سایهٔ یک باسِ سه‌-سیمه و بدونِ هیچ قطعهٔ خارجیِ دیگر می‌توان حداکثر 128 واحدِ OOPic را با هم به آی‌سی I2C متّصل کرد. بنابراین، با OOPic می‌توان چیزی آفرید که به معماریِ نیمه‌منتشرِ روبوت موسوم است، یعنی دیگر نه عملیّاتِ مولتی‌تسکینگ (چندکاره)، بلکه عملیّاتِ مولتی‌پروسسوری (چندپردازنده‌ای). یک پردازنده سرگرمِ ادارهٔ حرکت به پیش است، دیگری مراقبِ این یا آن نوع سنسور است، و...، در حالی که پردازنده‌ایِ «مرکزی» حالا فقط می‌باید مراقبِ تصمیم‌گیری بر پایهٔ اطلاعاتِ ارسال‌شده به آن باشد.

یقیناً، اجرایِ این گونه معماری دیگر در حیطهٔ تواناییهایِ نوآموزانِ دانشِ روبوتیک نیست، امّا پس از شروعِ کار با مثلاً Basic Stamp یا Cubloc، برایِ هر کسی که بخواهد زحمتِ کار را پذیرا باشد قابلِ حصول است، بویژه به این دلیل که هیچ سرمایه‌گذاریِ خاصی نمی‌طلبد، زیرا OOPic در زبان برگزیدهٔ شما برنامه‌نویسی می‌شود و اشیا به‌رایگان در اختیارتان هستند، و برنامه‌ریزی با استفاده از کابلِ ساده‌ای انجام می‌گیرد که به پورتِ پارالِلِ کامپیوتری وصل است.

نتیجه‌گیری

این مرورِ کلّی ضرورتاً ناکامل است، بویژه وقتی فکر کنید که راهنمایِ برنامه‌نویسی و برنامه‌ریزیِ فقط یکی از آی‌سی‌هایِ معرفی‌شده در اینجا به حداقل یک‌صد و اندی صفحه می‌رسد!

امّا امیدواریم کمکتان کرده باشیم برخی از پردازنده‌هایی را که برایِ روبوتیک بویژه مناسب هستند کشف یا بازکشف کنید، پردازنده‌هایی که، هر چند کار با آنها ساده است، به هیچ وجه کارآیی را فدا نمی‌کنند.

۲۳۰ معکوس‌کنندهٔ کوچکِ ولتاژِ تغذیه

Mini Power Inverter

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

آلکساندر ویدکیند-کلاین

حتّی سیستمهایِ روبوتی نیزگاه بنا به دلایلی نیاز به ولتاژ تغذیهٔ منفی دارند، و در این نوع کاربست بویژه نیاز به مدارِی کارآمد هست که از حیثِ شدّتِ جریان یا فضا مطالباتِ زیادی نداشته باشد. اگر ولتاژِ تغذیهٔ ۵- ولتِ کم‌جریان موردِ نیاز باشد و فقط ولتاژ ۵+ ولت وجود داشته باشد، طبیعتاً سازنده‌ای که می‌باید به آن روی آوریم Maxim است، و آنها در این مورد به‌واقع رویِ ما را زمین نخواهند انداخت.

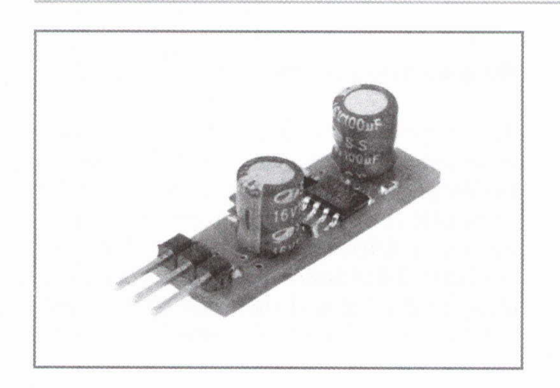
شناخته‌شده‌ترین مدارِ مجتمعِ ساخته‌شده توسطِ این شرکت MAX232 است، یک شیفت‌دهندهٔ تراز برایِ پورتهایِ سریال با یک پمپِ شارژِ مجتمع که نیازی به اندوکتورِ بیرونی ندارد.

در همین راستا، هر چند با ولتاژِ خروجیِ پایدارتر و کارآییِ بالاتر، MAX660 مطرح است. این قطعه می‌تواند هر ولتاژِ ورودیِ ۱٫۵ ولت تا ۵٫۵ ولت را بصورتِ آینه‌ای بازتاباند.

با ورودیِ 5 ولت خروجی در بارِ ۱۰۰ میلی‌آمپری نوعاً ۴٫۷- ولت است. راندمان در ۱۰ میلی‌آمپر حدودِ ۹۶ درصد و در ۱۰۰ میلی‌آمپر حدودِ ۸۸ درصد است. با یک خروجیِ مدارِ باز این آی‌سی جریانِ خاموشیِ فقطِ ۱۲۰ میکروآمپری می‌کشد.

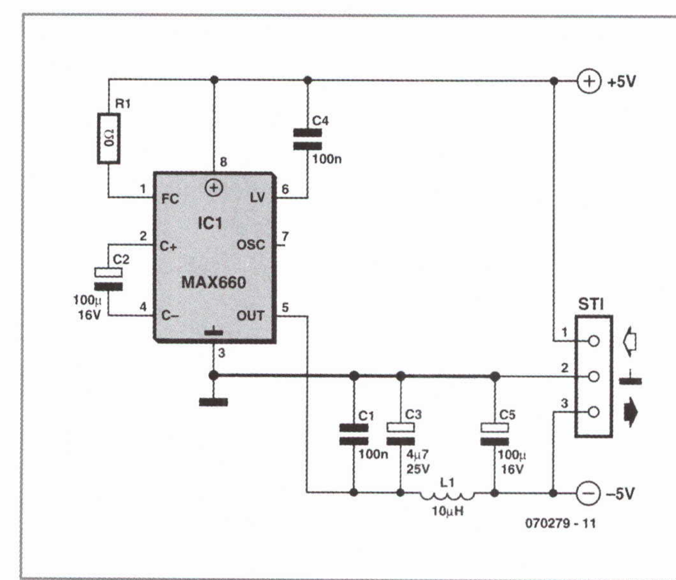
دربارهٔ خودِ مدار چیزِ زیادی برایِ گفتن وجود ندارد. مقاومتِ ۰ اهم در پینِ ۱ فرکانسِ کار را انتخاب می‌کند. وقتی R1 نصب باشد، این مدار در ۸۰ کیلوهرتز کار می‌کند؛ بدونِ آن، فرکانسِ کار ۱۰ کیلوهرتز خواهد بود.

ترکیبِ L1 و C5 ریپل را در ولتاژِ خروجی اندکی کاهش می‌دهد؛ انتخابِ اندوکتور در مقایسه با حالتی که این اندوکتور بخشی از مدارِ سوییچینگ باشد چندان حسّاس نیست.



فایلهایِ گربر (Gerber) برایِ بوردِ مدارِ چاپی (که از برخی قطعاتِ SMD استفاده می‌کند) بصورتِ فایلِ 070279-11.zip برایِ داونلود در وب‌سایتِ الکتور موجود هستند. R1، C1، و C4 همگی SMDهایِ 0603 هستند و C3 یک خازنِ الکترولیتیِ تانتالومیِ SMD است. می‌توان از MAX660CSA یا MAX660M استفاده کرد؛ این هر دو بصورتِ پکیج SO8 عرضه می‌شوند. L1 یک اندوکتور SMDیِ ۱۰ میکروهانری با شدّتِ جریانِ مجازِ ۳۰۰ میلی‌آمپر است.

(070279-1)



۲۳۱ موتورِ کمینه‌گرا

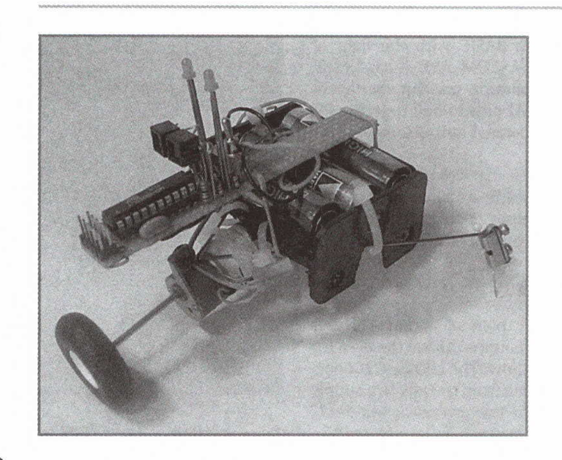
Minimalist Motor

مکانیک

آبراهام وروگدِنهیل

طرحِ توجیهیِ این روبوت آن بود که می‌بایست ساده و در عینِ حال نامعمول و نیز دارایِ مقصودی خاص باشد. امّا آیا براستی می‌توانیم این را یک روبوت بنامیم؟ این سیستم از یک موتور، یک چرخ، چند سنسور، یک میکروکنترلر، و تعدادی LED، باتری، و «پا» تشکیل یافته است. اگر موتور به‌آهستگی یک دور به چپ و سپس یک دور به راست بپیچد، و «پاها» در یک جهت بیش از جهتِ دیگر مقاومت کنند، روبوت اندکی به جلو حرکت خواهد کرد. اگر این روبوت به چرخیدن به سمتِ نور نیز ادامه دهد یک دنبال‌کنندهٔ حقیقی نور می‌شود.

توصیفی کوتاه از برخی قطعاتِ این سیستم در زیر ارائه می‌شود.

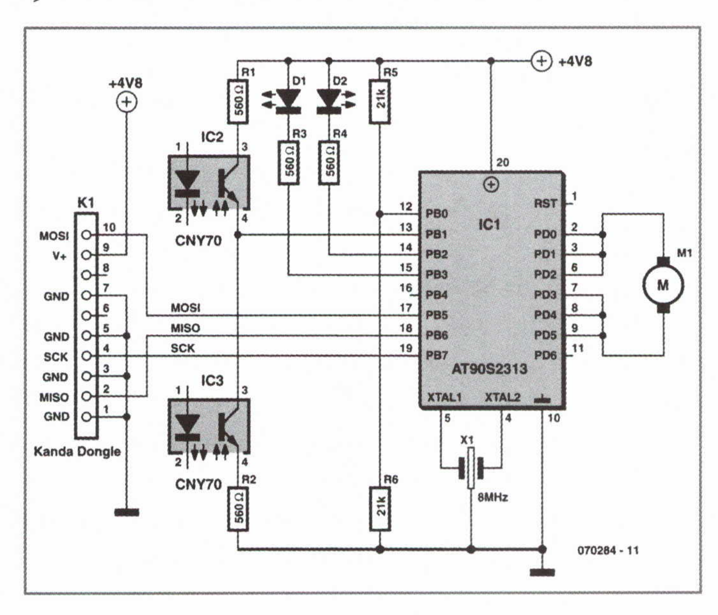


چرخ

برایِ این روبوت از یک چرخِ لاستیکیِ معمولی استفاده می‌شود. با این چرخ اصطکاک یا گیر رویِ زمین به اندازهٔ کافی، و گاه قدری بیش از اندازه، خواهد بود. این گیر (اصطکاک) و/یا مقاومت بویژه در جهتِ چرخش، امّا در راستایِ عمود بر جهتِ چرخش نیز، زیاد است. امّا هر مقاومتی عمود بر جهتِ چرخش سببِ محدودشدنِ شدیدِ حرکتِ روبه‌جلویِ روبوت خواهد شد. شاید بهتر می‌بود از چرخهایِ خاصی موسوم به چرخهایِ «همه‌جهته» یا "omnidirectional" استفاده شود که غلطکهایی کوچک در زوایایی قائمه با طوقه دارند، و مقاومتِ عمودی را به تقریباً صفر تقلیل می‌دهند. این گونه چرخ بسیار بهتر از چرخِ سادهٔ لاستیکی کار خواهد کرد.

سنسور

برایِ سنسورِ نور از نوعِ محبوبِ قدیمی، یعنی CNY-70 استفاده می‌شود. این سنسور مرکّب از یک LEDیِ مادون‌قرمز و یک فتودیودِ مادونِ‌قرمز است و معمولاً برایِ آشکارسازی و دنبال‌کردنِ خطّی بر رویِ زمین به کار می‌رود. قطعاً استفاده از فقط فتودیودِ این سنسور نیز امکان‌پذیر است. اگر دو تا از اینها را بطورِ سری به هم وصل کنیم، با مقاومتی در هر انتها برایِ محدودکردنِ جریان در ترازهایِ بالایِ روشنایی، در نهایت به سنسورِ مرتّبی می‌رسیم که در پیوندگاهِ دو سنسور ولتاژی ارائه می‌دهد که متناسب با اختلافِ شدّتِ نورِ تابیده به دو سنسور است. این پیوندگاه به یکی از ورودیهایِ

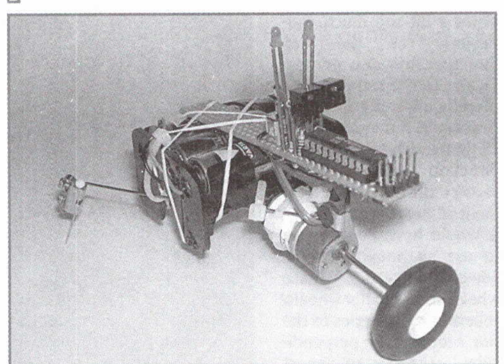


مقایسه‌گر در میکروکنترلر وصل است. ورودیِ دیگر به نصف ولتاژ تغذیه وصل است، که توسطِ مقسّم پتانسیلِ حاصل از دو مقاومتِ متّصل به خطوطِ مثبت و منفیِ تغذیه تأمین می‌شود. سیگنالِ خروجیِ مقایسه‌گر را می‌توان با استفاده از یک بیت یا متغیرِ داخلی قرائت کرد. بدین ترتیب می‌دانیم در کدام سمتِ روبوت نور روشن‌تر است و آنگاه می‌توانیم آن را در آن جهت هدایت کنیم.

میکروکنترلر و درایورِ موتور

اکثر میکروکنترلرها قادر به تأمینِ مقدارِ خوبی جریان هستند. در این مدار از این ویژگی استفاده می‌کنیم تا موتور را از طریقِ ریزپردازنده مستقیماً راه بیندازیم. وقتی نیاز به تأمینِ جریانهای بزرگتری داریم فقط چند خروجی را بصورتِ موازی وصل می‌کنیم.

در هر روبوت وجودِ میکروکنترلر قطعاً یکی از ضرورتهاست. این بار انتخابِ ما یک AT90S2313 بود. این را می‌توان با کمکِ BASCOM-AVR در زبانِ بیسیک به‌آسانی برنامه‌ریزی کرد. این میکروکنترلر دارایِ مقایسه‌گرِ داخلی در چیپ، پینهایِ I/Oیِ کافی برایِ پیوستن به یکدیگر به‌منظورِ ارائهٔ خروجیهایِ موازی، و ویژگیهایِ دیگر است.



یک ارتباطِ ISP نیز وجود دارد، بنابراین اگر مایل باشید برنامهٔ متفاوتی را در این روبوت بیازمایید به‌آسانی می‌توان آن را در هنگامِ تست‌کردن یا در مرحلهٔ بعد مجدداً برنامه‌ریزی کرد.

یک جفت LEDیِ ۳ میلی‌متری برایِ نمایش روی چشمها نصب شده است. این LEDها از خطِ مثبت تغذیهٔ پردازنده با مقاومتهایِ 1 کیلواهمی وصل شده‌اند. برایِ تکمیلِ مدارِ روبوت یک جاباتری برایِ چهار باتریِ قلمی (AA) و یک کلیدِ روشن/خاموش نیز در نظر گرفته شده است. نرم‌افزارِ AT90S برایِ این موتورِ کمینه‌گرا را می‌توان از وب‌سایتِ الکتور داونلود کرد.

(070284-1)

۲۳۲ ترِمبلی

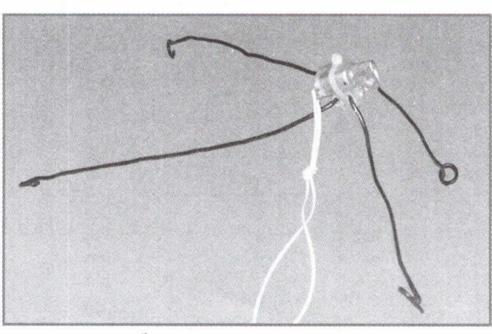
Trembly

مکانیک

آبراهام وروگدنهیل

نویسندهٔ مقاله این «سازه» را برایِ دخترش ساخت، که نام آن را «ترمبلی» («لرزانک») نهاد زیرا این روبوت با چنین حرکتِ لرزانِ زیبایی راه می‌رود.

این سیستم متشکل است از یک موتورِ کوچکِ نصب‌شده با وزنه‌ای بیرون از مرکز، یک بلوکِ ترمینال، دو پایِ کوتاه در عقب، و دو پایِ دراز در جلو، که همگی از سیم برق ساخته شده‌اند. انتهایِ کوچکِ پاهایِ عقب لاستیکی است. شفتِ موتور در راستایِ محورِ طولیِ پاهایِ درازِ جلویی است. به بیانِ دیگر، جهتِ ارتعاشِ وزنهٔ برون‌مرکزی به سویِ پاهایِ عقب است. وقتی موتور روشن می‌شود، وزنهٔ برون‌مرکزی سبب می‌شود این



روبوت شروع به ارتعاش کند، با این برآیند که روبوت به سمتِ جلو حرکت می‌کند.

این روبوت را می‌توانید بسرعت با هر نوع خرده‌ریزی که در جعبهٔ قطعاتِ خود دارید بسازید، و بچه‌ها آن را خیلی دوست دارند.

(070288-1)

۲۳۳ روبوتِ متوازن‌شونده

Balancing Robot

نکته‌ها و ترفندها

دیوید دِن بوئر

معروفترین روبوتِ متوازن‌شـونده، از دیدِ عموم مردم نیـز، سـگوی (Segway) اسـت، که توسـط دین کامن (Dean Kamen) اختـراع شـد[5]. ایـن ارابهٔ کوچک که رویِ دو چرخ راه می‌رود شـکلی از حمل‌ونقل برایِ مردم اسـت، و این روزها خیابانهایِ بسیاری از شهرهایِ بزرگ را زینت می‌بخشـد. اصلِ آفریدنِ تـوازن بر رویِ دو چرخ الهام‌بخشِ بسـیاری از سـازندگانِ روبوت برایِ سـاختنِ چنین روبوتی بوده اسـت. از جمله نمونه‌هایِ معدودِ دیگر می‌تـوان از NBOT سـاختهٔ د. آندرسـون [3] و "Joe le Pendule" سـاختهٔ تنی چند از پژوهشـگران در مدرسـهٔ پلی‌تکنیـکِ لوزان [2] نام برد. این نـوع روبوت از تعدادی سنسور و یک مدار راه‌انداز تشکیل می‌شود که حولِ یک یا چند میکروکنترلر آرایش می‌یابند (شکلِ ۱). هنگامِ ساختنِ چنین روبوتی، می‌باید چند مانعِ مهمّ را رفع کرد. امید است این مقاله در این کار یاری رساند.

فیزیک

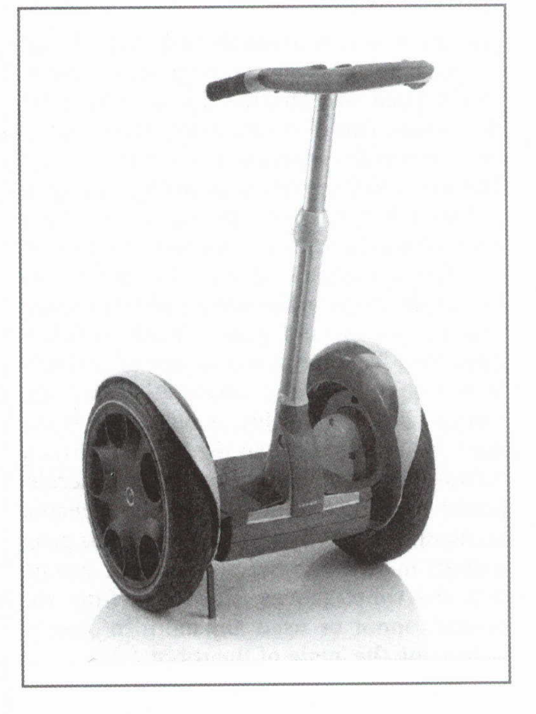
اصولِ کارِ روبوتِ متوازن‌شونده یا توازن‌آفرین آشکارا این است که این روبوت چنان به سمتِ جلو و عقب حرکت کند که سرِ پا بماند، یعنی گرانیگاه یا مرکزِ ثقلِ آن همیشه مستقیماً در خطِ قائمی بالایِ روبوت باشد. قیاسِ ساده‌ای برایِ این جارویی اسـت که رویِ نوکِ انگشت نگه داشته می‌شـود. این مسئله گاه «مسـئلهٔ آونگِ وارونه» نیز نامیده می‌شـود. از کلاسهایِ فیزیک بی‌شـک به خاطر خواهید داشـت که دورهٔ تناوبِ آونگ (پاندول) متناسب با مجذورِ نسبتِ طول بر شـتابِ گرانش اسـت، در نتیجـه آونگِ درازتر دورهٔ تناوبِ طولانیتری خواهد داشت (نگاه کنید به معادلهٔ ۱).

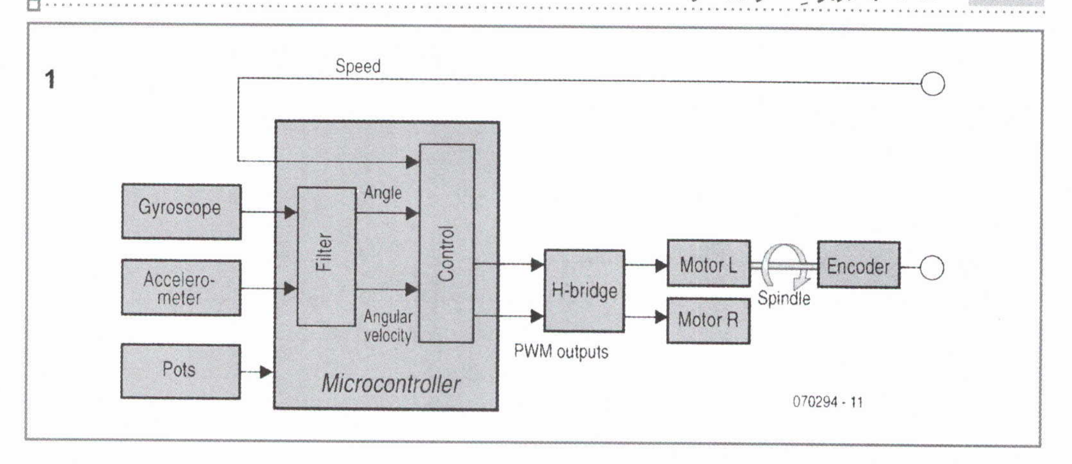
بطورِ کلّی می‌توان از این اصل چنین اسـتنباط کرد که روبوتِ متوازن‌شوندهٔ دارایِ مرکزِ ثقلِ بالاتر پایدارتر خواهد بود و به‌دلیلِ دورهٔ تناوبِ طولانیتر متوازن‌نگه‌داشـتنِ آن آسانتر است. از این رو نخستین گام ساده در رسیدن به یک روبوتِ خوب و کارآمدِ متوازن‌شونده ساختنِ روبوتی با مرکزِ ثقلِ بالاست. این کار را می‌توان نه تنها با ساختنِ روبوتی بلندقد بلکه با قراردادنِ قطعاتِ سـنگین، مثلاً باتریها، در قسمتِ بالا، یا با بالابردنِ مصنوعیِ گرانیگاه (مرکزِ ثقل) به‌کمکِ وزنه‌هایِ اضافی در قسـمتِ بـالایِ روبوت، نیز انجام داد.

کنترل

برایِ کنترلِ روبوت لازم است شماری از متغیّرها معلوم باشند. نخستین متغیّر آشکارا زاویهٔ روبوت است: اگر روبوت قائم نباشد همچنان زمین خواهد خورد. سرعتِ تغییر این زاویه (سـرعتِ زاویه‌ای) دومین متغیّری است که اهمّیّت دارد. اگر روبوت با سـرعتِ معیّنی از نقطـهٔ توازن بگذرد، زاویهٔ روبوت در آن لحظه صفر درجه است.

روبوت پایدار نیست ولی با این حال با سرعتِ زاویه‌ایِ معیّنـی از نقطهٔ توازن می‌گذرد. این را کنترل‌کننده می‌باید انتظار داشته باشد؛ درنتیجه هنگامِ کنترل‌کردنِ روبوت این سـرعتِ زاویه‌ای اهمّیّت دارد. سـرانجام این‌که، سرعتِ روبوت حائزِ اهمّیّت است، زیرا مقصود این است که موقعیّتِ روبوت کنترل شود. با بازخوراندنِ این سه متغیّر به موتورها





می‌توان روبوت را کنترل و آن را به‌سویِ موقعیّتِ پایداری هدایت کرد (نگاه کنید به معادلهٔ ۲). پایهٔ ریاضی-فیزیکی این راهبردِ کنترل را می‌توان، مثلاً، در منبع [1] یافت، که مشتمل بر اشتقاقِ معادلاتِ حرکتِ مربوطه نیز هست.

سنسورها

برایِ تعیینِ متغیّرهایِ فوق‌الذکر معمولاً از یک شتاب‌سنج و یک ژیروسکوپ استفاده می‌شود.

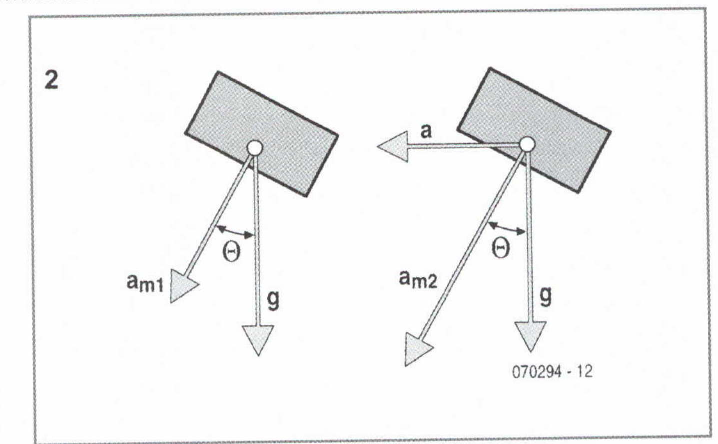
با شتاب‌سنج می‌توان شتابی را که سنسور در معرضِ آن است اندازه گرفت. جهتِ شتاب نیز اندازه‌گیری می‌شود. سنسوری که غالباً برایِ این منظور به کار می‌رود ADXL202 محصولِ Analog Devices است، که می‌تواند شتاب را در دو جهتِ عمود بر هم اندازه‌گیری کند. از آنجا که این سنسور به شتابِ استاتیکِ ناشی از گرانش (g) نیز حساس است، می‌تواند زاویهٔ روبوت نسبت به زمین را نیز معیّن کند.

شتابِ حس‌شده توسطِ این سنسور در شکلِ ۲ با بردارهایِ am1 و am2 نشان داده می‌شود. هنگامی که سنسور در معرضِ هیچ شتابِ دیگری نباشد، فقط به زاویهٔ سنسور با جهتِ گرانش (و خودِ گرانش، که ثابت است) حساس خواهد بود. به محضِ این که سنسور در معرضِ شتابِ دینامیکیِ (a) نیز قرار گیرد، این را نیز حس خواهد کرد. این مثلاً وقتی روی می‌دهد که روبوت به سمتِ جلو یا به سمتِ عقب حرکت کند. آنگاه شتابِ برآیند am2 به این شتابِ دینامیک، گرانش، و زاویه وابسته خواهد بود. این نکته موجبِ بصیرتی مستقیم در خصوصِ مسئله می‌شود: لحظه‌ای که روبوت حرکت می‌کند، سیگنالِ حاصل از سنسور را دیگر نمی‌توان برایِ تعیینِ مستقیمِ زاویهٔ روبوت به کار گرفت.

با استفاده از یک ژیروسکوپ می‌توان سرعتِ زاویه‌ایِ سنسور را تعیین کرد. سیگنالِ خروجی نسبت مستقیم دارد با سرعتِ چرخشِ سنسور حولِ محورِ خود. صرفاً با انتگرال‌گیری از این سیگنال می‌توان زاویهٔ روبوت را محاسبه کرد. امّا دقّت مسئله‌ای است. اگر سنسور دارایِ افستِ استاتیکِ مثلاً ۱ر۰ درجه بر ثانیه به‌ازایِ هر بار اندازه‌گیری باشد آنگاه خطا پس از ۱۰۰ بار اندازه‌گیری و انتگرال‌گیری به ۱۰ درجه افزایش می‌یابد. ساختنِ روبوتی متوازن‌شونده فقط بر پایهٔ یک ژیروسکوپ امکان‌پذیر است، امّا در این حال خواهید دید که پس از مدّتی روبوت شروع به تاب‌خوردن و ناپایدارشدن خواهد کرد. میزانِ کوچکی از انحراف که این سنسورها دارند در اثرِ فرایندِ انتگرال‌گیری تقویت می‌شود.

با ترکیب‌کردنِ یک ژیروسکوپ و یک شتاب‌سنج می‌توان معایبِ هر دو سنسور را جبران کرد. عموماً این کار با به‌اصطلاح فیلترِ کالمن انجام می‌گیرد. این فیلتر مجموع نتیجهٔ حاصل از ژیروسکوپ، مقدارِ به‌دست‌آمده از شتاب‌سنج، و زاویهٔ محاسبه‌شده از چرخهٔ قبلیِ اندازه‌گیری را محاسبه می‌کند. این سه مقدار وقتی جمع‌بندی شدند با توجه به یکدیگر توزین می‌شوند. ضرایبِ توزینِ به‌کاررفته بصورتِ پویا به‌هنگامِ ایجادِ توازن تعیین می‌شوند. از آنجا که مقادیرِ توزینی تمایل دارند بسرعت به مقدارِ خاصی همگرا شوند، می‌توان از روابطِ ثابتی نیز استفاده کرد (معادلهٔ ۳). ضرایبِ توزینیِ مناسب را می‌توان در جریانِ کالیبراسیونِ سیستم تعیین کرد.

تجهیزِ موتورهایِ روبوت به رمزگذار (انکودر) رویهٔ معمولی است. این رمزگذارها ارائه‌دهندهٔ پالسهایی به موتور به‌هنگامِ چرخشِ آن هستند. با شمارشِ تعدادِ پالسها در واحدِ زمان یا اندازه‌گیریِ زمانِ بینِ پالسها می‌توان سرعتِ



چرخشِ چرخها و در نتیجه سرعتِ روبوت را تعیین کرد. این که کدام یک از روشها بالاترین وضوح را ارائه می‌دهد به‌واسطهٔ تعدادِ پالسهایِ تولیدشده توسطِ رمزگذار برایِ هر دور چرخشِ چرخ مشخص می‌شود.

فعّال‌کننده‌ها

موردِ خاصِ دیگری که می‌باید به آن توجّه کرد فعّال‌کننده‌ها هستند. هنگامِ متوازن‌کردنِ روبوت می‌باید موتورها کراراً در جهتِ جلو و عقب سویچ شوند. امّا، ترکیبِ موتورها و گیربکس بدونِ اصطکاک یا پس‌زدن نیست. وقتی ولتاژِ دو سرِ موتورها افزایش می‌یابد این رویداد بلافاصله سببِ اِعمالِ توان از سویِ فعّال‌کننده‌ها نمی‌شود، بلکه مقداری افست وجود دارد. وجودِ این افست در بسیاری از کاربستها موجبِ مشکلی نمی‌شود، امّا در موردِ روبوتِ متوازن‌شونده همواره از این نقطهٔ صفر عبور می‌شود؛ عملیّاتِ کنترل‌کنندهٔ ما جدایِ از هر چیز دیگر حولِ این نقطهٔ صفر انجام می‌گیرد. هنگامِ راه‌اندازیِ موتورها، با جبران‌کردنِ این افست در نرم‌افزار می‌توان پایداریِ روبوت را بطورِ چشمگیری بهبود بخشید. جدایِ از این، توانمندیِ روبوت، یعنی چابکی در سرِپاماندن، نیز با توانمندیِ موتورها و باتریها تعیین می‌شود. هر چه میزانِ توانی که موتورها بتوانند ارائه دهند بیشتر باشد میزانِ توانایِیِ روبوت در سرِپاماندن به همان نسبت بهتر خواهد بود.

معماری

در چرخهٔ کنترلی که توسطِ نرم‌افزار در میکروکنترلر به اجرا درمی‌آید می‌باید چند چیز بصورتِ همزمان به وقوع بپیوندد. می‌باید سنسورها قرائت شوند، محاسبات انجام گیرند، و فعّال‌کننده‌هایِ روبوت به کار افتند. در عین حال اغلب مطلوب است به‌منظور کسبِ داده‌ها با یک کامپیوتر نیز ارتباط برقرار شود. برایِ تحققِ همهٔ این اهداف،

1 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

T	period (s)
g	gravitational acceleratoin (m/s^2)
l	length from pivot to centre of mass (m)

2 $PWM = k_1 \cdot \theta + k_2 \cdot \dot{\theta} + \kappa_3 \cdot v$

θ	angle of the robot (°)
$\dot{\theta}$	velocity at which the angle changes (°/s)
PWM	drive for the motors 0...100%
v	speed of the robot (m/s)
$k_1...k_3$	feedbackfactors (constant)

3 $\theta_B[n] = k_4 \cdot \theta_B[n-1] + k_5 \cdot \dot{\theta}_G[n] + k_6 \cdot \theta_V[n]$

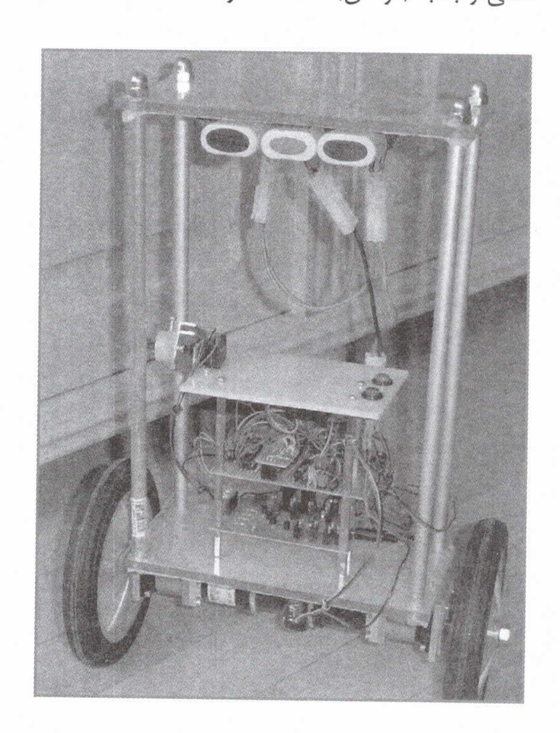
$\dot{\theta}_G[n]$	angular velocity measured by the gyroscope (°/s)
$\theta_B[n]$	angle of the robot, calculated in measurement n (°)
$\theta_V[n]$	angle of the robot, determined by accelerometer in measurement n (°)
$\theta_B[n-1]$	angle of the robot, calculated in measurement n–1 (°)
$k_4...k_6$	constants

استفاده‌نکردن از یک پردازندهٔ نسبتاً قوی و درعوض استفاده‌کردن از چند پردازندهٔ کوچکتر که داده‌هایِ خود را به یک پردازندهٔ مرکزی بفرستند می‌تواند ایدهٔ خوبی باشد. بدین‌ترتیب زمانهایِ لازم برایِ اندازه‌گیری و کنترل را می‌توان تقسیم کرد، که کارِ برنامه‌نویسی را بسیار آسانتر می‌کند.

سرهم‌بندیِ قطعات

یک روبوتِ متوازن‌شونده مرکّب از تعدادی قطعات، یعنی سنسورها، فیلترها، کنترلر، و سیستم راه‌انداز، است که با هم می‌باید این روبوت را سرِ پا نگه دارند. سرهم‌کردنِ همهٔ این قطعات در یک اقدام واحد کارِ بسیار جاه‌طلبانه‌ای است، ولی شانس بهترِ موفقیت وقتی به دست می‌آید که یکایک آنها ابتدا تست و کالیبره شوند. یک روشِ خوب برایِ سرهم‌بندیِ قطعاتِ روبوت افزودنِ موقّتِ بازویی کوتاه به روبوت است. این بازو چنان به روبوت متّصل می‌شود که بتواند به کمکِ یک پتانسیومتر که در حکم مفصل است حرکتی لولایی داشته باشد. انتهایِ دیگرِ این بازو مجهّز به چرخی است که رویِ زمین قرار می‌گیرد. وقتی روبوت توازنِ خود را از دست بدهد موقعیّتِ پتانسیومتر و درنتیجه خروجیِ آن نیز تغییر می‌کند. خروجی این پتانسیومتر نسبتِ مستقیمی با زاویهٔ روبوت دارد و از آن می‌توان برایِ کالیبراسیون استفاده کرد. توجّه کنید که انتخاب‌کردنِ پتانسیومتری که شفتِ آن بتواند آسان بچرخد حائز اهمّیّت است. گام بعدی کنترلر است. به‌دلیلِ وجودِ بازویِ اضافی، قرائتِ زاویه امکان‌پذیر است و این را می‌توان برایِ آزمایش و کالیبره‌کردنِ کنترلرِ این روبوت به کار برد. چنان که قبلاً گفته شد، پسخوراند از زاویهٔ روبوت، سرعتِ زاویه‌ای، و سرعتِ روبوت برایِ کنترلِ موفق این روبوت الزامی است. محاسبهٔ ضرایبِ لازم پسخوراند به‌روش ریاضی امکان‌پذیر است. امّا برایِ این کار توصیفِ فیزیکیِ کامل و دقیقِ روبوت و رفتارِ موتورها ضروری است. تعیین این ضرایب به‌روشِ تجربی آسانتر است. این کار را می‌توان مثلاً با متّصل کردنِ تعدادی پتانسیومترِ دیجیتال یا آنالوگ به میکروکنترلر انجام داد. برنامه‌ای که در میکروکنترلر اجرا می‌شود موقعیّتِ این پتانسیومتر را قرائت و مقادیرِ مربوطه را به مقادیرِ پسخوراندی تبدیل می‌کند. اکنون می‌توان کالیبراسیون را با قدری حوصله به انجام رسانید. گام نخست عبارت است از افزایش‌دادنِ ضریبِ پسخوراندِ مختصِ زاویه. اگر این ضریب بیش از اندازه کوچک باشد آنگاه روبوت به‌کندی واکنش نشان خواهد داد؛ اگر این ضریب بیش از اندازه بزرگ باشد آنگاه روبوت به‌سرعت حولِ نقطهٔ توازن نوسان خواهد کرد. در این حالتِ دوم می‌توان این ضریبِ پسخوراند را کاهش و ضریبِ پسخوراندِ مختصِ سرعت را افزایش داد. بدین‌ترتیب روبوت به‌سرعت به پایداری خواهد رسید. گام نهایی را می‌توان با افزایش‌دادنِ ضریبِ پسخوراندیِ سرعت برداشت. این کار به استقرارِ بهترِ روبوت خواهد انجامید. امّا ضریبِ پسخوراندی که بیش از اندازه بزرگ باشد روبوت را بسیار ناپایدار خواهد کرد.

گام دوم کالیبراسیونِ سنسورهاست. مقادیرِ اندازه‌گیریِ حاصل از سنسورها (ژیروسکوپ، شتاب‌سنج) را می‌توان از طریقِ میکروکنترلر به PC وارد کرد. سنسورهایی که قرائتی در شکلِ سیگنالِ PWM (مدوله‌شده با پهنایِ پالس) به دست می‌دهند بسیار معمول هستند. با مقایسهٔ پهنایِ پالسِ اندازه‌گیری‌شده با قرائتِ حاصل از پتانسیومترِ نصب‌شده بر بازویِ کمکی می‌توان زاویه و سرعتِ زاویه‌ای را به‌آسانی به دست آورد. در جریانِ کالیبراسیون، راه‌اندازِ روبوت را می‌توان خاموش کرد. با حرکت‌دادنِ روبوت به عقب و جلو با دست زاویه و سرعتِ زاویه‌ای تغییر داده می‌شود و می‌توان کالیبراسیون را انجام داد. هنگام کالیبره‌کردنِ شتاب‌سنج حرکت‌دادنِ بسیار آهستهٔ روبوت به عقب و جلو حائزِ اهمّیّت است بطوری که شتابِ دینامیک تا آنجاکه ممکن است کوچک باشد و فقط شتابِ ناشی از جاذبه (گرانش) ملاحظه شود.



لینکهای اینترنتی:

[1]http://robotics.ee.uwa.edu.au/theses/2003-Balance-Ooi.pdf
این سند توصیف‌کنندهٔ یک پروژهٔ سالِ آخر است که در طول آن روبوتِ متوازن‌شونده‌ای ساخته شد. این تحقیق از حیثِ مدل‌سازیِ فیزیکی و ریاضیِ مسئله بسیار پرجزئیات است.

[2] http://leiwww.epfl.ch/joe/
مدرسهٔ پلی‌تکنیکِ لوزان. این وب‌سایت به زبانِ فرانسوی است امّا چند فیلمِ بسیار خوب دارد.

[3] www.geology.smu.edu/~pawww/robo/nbot/
این وب‌سایتِ د. آندرسون (D. Anderson) است که NBOT را ساخت.

[4] www.dena.demon.nl
وب‌سایتِ هلندی در موردِ ساختِ یک روبوتِ متوازن‌شونده.

[5] www.segway.com
واردکنندهٔ سِگوی.

[6] www.sparkfun.com

گام سوم عبارتست از محاسبهٔ زاویه و سرعتِ زاویه‌ای: نتایجِ حاصل از سنسورها را می‌باید به‌گونه‌ای ترکیب کرد که زاویهٔ روبوت و سرعتِ تغییر این زاویه به دست آیند. محاسباتِ این مقادیر در بالا تشریح شده است. ضرایبِ توزینی را می‌توان با حرکت‌دادنِ روبوت به‌مدّتی معلوم (مثلاً ۱ دقیقه) و قرائتِ مقادیر از سنسورها (شتاب‌سنج، ژیروسکوپ، و پتانسیومترِ رویِ بازو) تعیین کرد. در ادامهٔ کار، صفحه‌گسترده‌ای رویِ PC را می‌توان برایِ تحلیلِ مقادیر و تعیینِ مقادیرِ درستِ ضرایبِ توزینی به‌کار برد.

(070294-1)

۲۳۴ روبوتی با حافظهٔ فیل

A Robot with an Elephant’s Memory

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

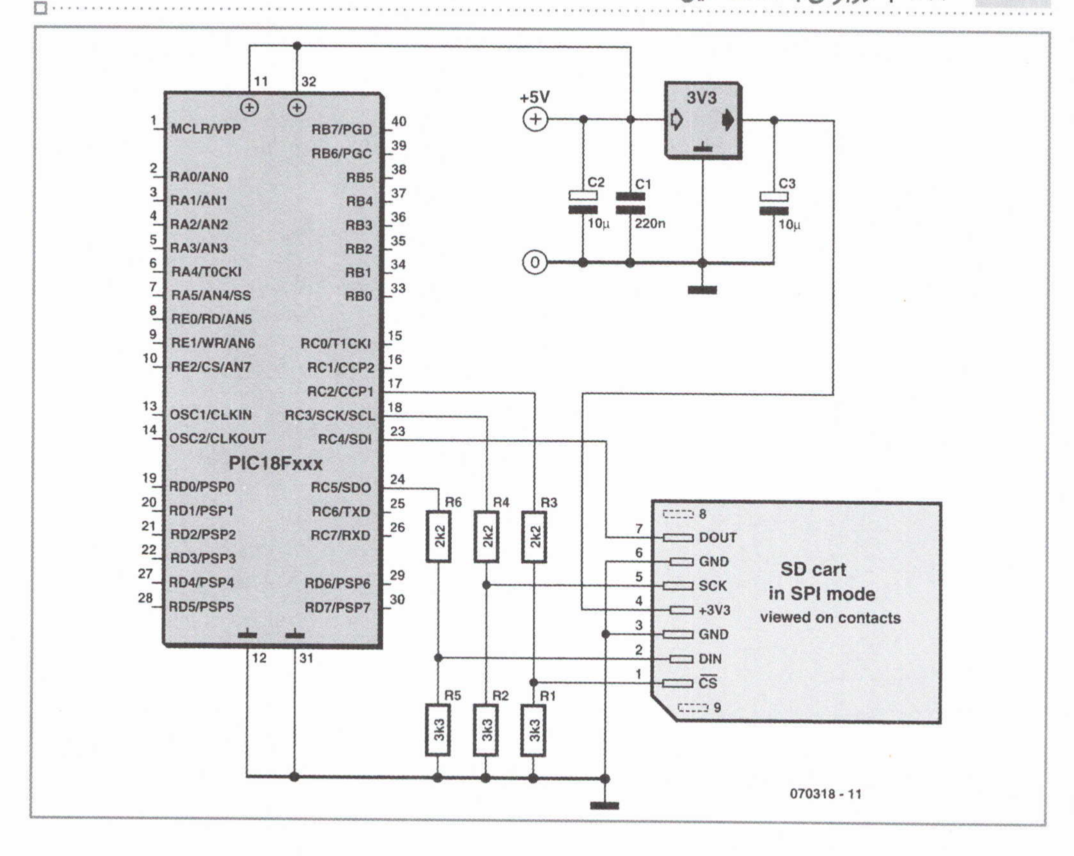
ب. بروساس

هرچند مدارهایِ «صرفاً تفننی» روبوتیک معمولاً کارشان با چند بایت تا چند صد بایت حافظهٔ فلشی که در اکثرِ میکروکنترلرهایِ کنونی وجود دارد راه می‌افتد، برخی مداراتِ «جدّی»تر یا پیچیده‌تر براستی نیازمندِ ظرفیّتهایِ حافظه‌ایِ بسیار بزرگتر هستند. یک روبوتِ متحرّک می‌تواند نقشهٔ کاملی از منطقه را در شکلِ مختصاتی مانندِ آنچه توسطِ مثلاً GPS ارائه می‌شود در حافظه‌اش نگه دارد. حالتِ دیگر این است که شاید لازم باشد روبوت مقدارِ زیادی داده را از سنسورهایش جمع‌آوری کند.

در رویارویی با چنین وضعیّتی، قطعاً این امکان وجود دارد که با استفاده از پکیجهایِ فلشِ EEPROM موجود در بازارِ امروزی که ظرفیّتِ بالایی دارند یک یا چند کارتِ ویژهٔ حافظه پدید آورد. امّا، طولی نمی‌کشد که این روش با مشکلاتِ متعدّدی مواجه می‌شود. نخستین مشکل ساختنِ PCBهایِ لازم است. اکثرِ این نوع حافظه‌ها فقط بصورتِ پکیجهایِ SMD قابلِ تهیّه هستند، و نزدیک‌بودنِ پینهایِ آنها سبب می‌شود پدیدآوردنِ PCB برایِ آماتورها کارِ پرمشقّتی باشد؛ از سویِ دیگر لحیم‌کاریِ درستِ چنین آی‌سی‌هایی به‌دنبالِ ساختِ PCB خود معضلی است. مشکلِ دوم آن است که از آنجاکه چنین حافظه‌هایی بیش از همه به بازارِ حرفه‌ای ارائه می‌شوند، گاه تهیّه‌کردنِ آنها برایِ آماتورها بسیار دشوار است.

در نتیجه در این مقاله راه‌حلّی اصیل برایِ این مسئله پیشنهاد می‌کنیم، مشروط بر آن که روبوتِ شما به دست‌کم یک میکروکنترلرِ PIC مجهّز باشد و برنامه‌نویسی به زبانِ بیسیک برایتان معضلی نباشد. اذعان خواهید داشت که اینها قیودِ نسبتاً کوچکی هستند، بویژه وقتی فکر کنید که با انجامِ کار بدین روش قادر خواهید بود با فقط چند ده پاوند به روبوتتان حافظه‌ای به اندازهٔ یک گیگابایت یا حتّی بیشتر بدهید!

حافظه‌ای که برگزیده‌ایم صرفاً حافظه‌ای است که در شکلِ کارتهایِ حافظه‌ایِ SD یا SecureDigital فروخته می‌شود، و ابتدا برایِ دوربینهایِ دیجیتال و دستگاههایِ پرتابلِ پخشِ موسیقی به بازار آمد. این حافظه امروز بسیار ارزان‌قیمت (حدودِ ۷ پاوند برایِ ۱ گیگابایت به‌هنگامِ نگارشِ این مقاله)، بسیار جمع و جور، و بی‌تردید



قابل اطمینان است، مشروط بر این که از ماگزیمم تعدادِ چرخه‌هـایِ نوشتن رویِ حافظه فراتر نروید، که با این حال، بسته به میزانِ خوشبینیِ سازنده، صدها هزار، یا حتّی میلیونها، چرخه است.

برقراریِ اینترفیس سخت‌افزاری بینِ چنین حافظه‌ای و یـک میکروکنترلرِ PIC نسبتاً آسان است، زیـرا مُدِ عملیّاتیِ حافظه‌هایِ نوع SD با اینترفیس سریال سنکرون نوعِ SPIِ موجود در این میکروکنترلرها سازگار است. تنها چیزی که می‌باید مراقبش باشید سطوح الکتریکی است، زیـرا این کارتهایِ حافظه با ۳٫۳ ولت کار می‌کنند در حالی کـه PICهایِ موجود در روبوتهایِ ما غالباً از 5 ولت تغذیه می‌شـوند. مدارِ نشان‌داده‌شده در شکل را می‌توان با همهٔ میکروکنترلرهایِ PIC در خانوادهٔ PIC18 از محصولاتِ Microchip به کار برد. امّا، مسئله وقتی غامض می‌شود که کار به مدیریّتِ نرم‌افزاریِ این کارتهایِ حافظه می‌رسد. برخـلافِ آنچـه شـاید در ابتدا فکر کنیـم، اینهـا صرفاً حافظه‌هایِ فلشِ سـادهٔ EEPROM با دسترسیِ سریال نیسـتند، بلکه مدولهایی هسـتند که هوشِ درونیِ خاصِ خودشـان را دارند. بنابراین خواندن و نوشتنِ مستقیم این حافظه‌هـا بدان صورت که می‌توانیـد با یکِ EEPROM معمولیِ دارایِ دسترسیِ سریال مانندِ مثلاً 24C16 انجام دهید امکان‌پذیر نیست.

این گفتگو می‌باید پروتکلِ دقیقی را مراعات کند، زیرا کارت فقط فرمانهایِ مشـخصی را بازمی‌شناسد و به آنها پاسخ می‌دهد. به رجیسـترها یا ثبّاتهایِ داخلیِ گوناگونی با مقاصدِ کاملاً اختصاصی نیز دسترسـی داریم. سرانجام این که، محلِ داده‌ها در کارت از اصولی پیروی می‌کند که شبیه به آن چیزی است که رویِ دیسکتها یا هارددیسکها مشاهده می‌شود، و بویژه از نوعی FAT (جدولِ تخصیصِ فایل) اسـتفاده می‌کند که نشـان می‌دهد داده‌هایِ نتیجتاً مندرج در فایلها در کجا ذخیره شده‌اند.

هرچنـد مدیریّـتِ همـهٔ ایـن اطّلاعـات با نوشـتنِ زیرروالهـایِ لازم در زبـانِ ماشـین بـه دسـتِ خودتـان امکان‌پذیـر اسـت، این تکلیفـی طولانـی، پرزحمت، و خطاپذیر خواهد بود.

خوشبختانه، اگر به استفاده از چنین کارتهایِ حافظه‌ای در روبوتتان علاقه داشته باشید، یک کامپایلرِ بیسـیک (برایِ فقط میکروکنترلرهایِ PIC، در هنگامِ نگارشِ این

مقاله) وجود دارد که دارایِ کتابخانهٔ مدیریّتیِ کامل برایِ کارتهایِ حافظهٔ نوعِ SD است که بصورتِ نشان‌داده‌شده در شکل سیم‌بندی شده باشند.

این کامپایلر MikroBasic محصولِ Mikroelektronika است، که می‌توانید در وب‌سایتِ ناشر (به‌نشانیِ www.mikroelektronika.co.yu) پیدا کنید، و نسخهٔ کاریِ دمویی دارد که اجازه می‌دهد قبل از خرید آن را بیازمایید. جدایِ از آن توابع استانداردِ موجود در همهٔ کامپایلرهایِ بیسیکِ مختصِ PICهاکه امروز در بازار قابلِ تهیّه هستند، این کامپایلر دارایِ کتابخانهٔ مدیریّتیِ کاملی برایِ کارتهایِ حافظهٔ نوعِ SD است (کتابخانهٔ مدیریّتیِ کاملی برایِ انواعِ حافظهٔ Compact Flash نیز وجود دارد، امّا این موضوعِ مقالهٔ حاضر نیست).

در اینجا نمی‌خواهیم به جزئیاتِ شانزده دستورالعملِ موجود برایِ کار با کارتهایِ SD بپردازیم، بویژه به این دلیل که می‌توانید راهنمایِ این کامپایلر را بصورتِ رایگان از وب‌سایتِ ناشر داونلود کنید. فقط مطلع باشید که، اگر بخواهیم کمترین سخن را گفته باشیم، استفاده از این محصول مدیریّتِ چنین کارتهایی را بسیار بسیار آسانتر می‌کند.

بدین‌ترتیب برایِ مثال، اگر بافری را پر کرده باشید و حالا بخواهید آن را رویِ کارتِ SD ذخیره کنید، تنها کاری که می‌باید بکنید نوشتنِ خطِ زیر است:

```
status = Mmc _ Write _ Sector
(number, buffer)
```

که در آن:

⇦ status عبارتست از متغیّری حاویِ یک کُدِ عددیِ برگردانده‌شده توسطِ فرمان و نشان‌دهندهٔ نتیجهٔ اجرایِ آن (0 برایِ موفق، 1 برایِ خطایِ ارسالِ فرمان، 2 برایِ خطایِ حینِ خودِ نوشتن).

⇦ number عبارتست است از شمارهٔ سکتورِ حافظهٔ SD که می‌خواهیم بر آن بنویسیم (در بالا توضیح دادیم که ذخیره‌سازیِ داده‌ها همانندِ ذخیره‌سازیِ داده‌ها در هارددیسک است، و اکنون می‌توانید این را در عمل ببینید).

⇦ buffer عبارتست از برچسبِ مشخص‌کنندهٔ شروعِ یک بافرِ قادر به نگهداریِ حداکثرِ ۵۱۲ بایت، که اندازهٔ سکتورهایِ کارتِ SD است.

خواندنِ اطّلاعاتِ ذخیره‌شده بر رویِ کارتِ SD و انتقالِ آن به RAMِ پردازندهٔ روبوت به همین سادگی است، و مستلزمِ یک خط کُد خواهد بود:

```
status = Mmc _ Read _ Sector
(number, buffer)
```

که در آن:

⇦ status عبارتست از متغیّری حاویِ یک کُدِ عددیِ نشان‌دهندهٔ نتیجهٔ اجرایِ فرمان (0 برایِ موفق، 1 برایِ شکست).

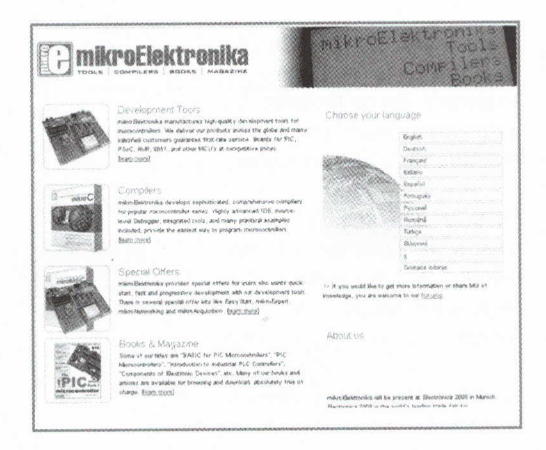
⇦ number عبارتست از شمارهٔ سکتورِ حافظهٔ SD که می‌خواهیم بخوانیم.

⇦ buffer عبارتست از برچسبِ مشخص‌کنندهٔ شروعِ بافری که اندازهٔ آن می‌باید حداقل ۵۱۲ بایت باشد؛ این بافر بناست داده‌هایِ خوانده‌شده از سکتورِ انتخاب‌شدهٔ رویِ کارت را دریافت کند.

چنان که ملاحظه می‌کنید، کارها نمی‌تواند چندان ساده‌تر از این باشد، هر چند در این مقاله، به‌دلیلِ ضرورتِ آوردنِ خلاصه‌ای از مطلب، چیزی دربارهٔ دستورالعملهایِ مدیریّتِ FAT در این کارتها نگفتیم. امّا، وقتی ساختارِ این کارت تعریف شود معلوم می‌شود این دستورالعملها چندان زیاد به کار نمی‌روند، و مثالی پرجزئیات و پرتوضیح دربارهٔ اینها در راهنمایِ کامپایلر ارائه شده است.

پس بدین‌ترتیب، اگر روبوتتان نیازمندِ حافظهٔ زیادی باشد، کارتِ SDیِ دوربینتان را به آن قرض دهید و از وب‌سایتِ مایکروالکترونیکا (به‌نشانیِ www.mikroelektronika.co.yu) دیدن کنید.

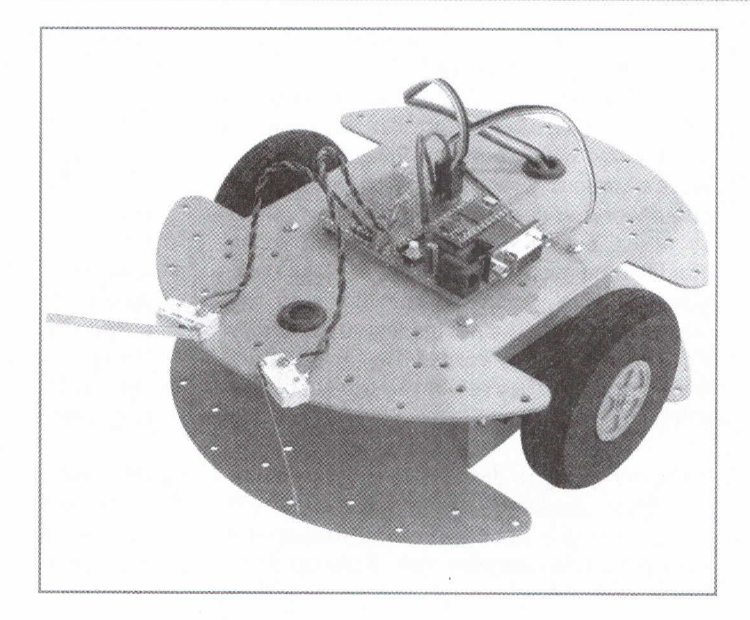
(070318-1)

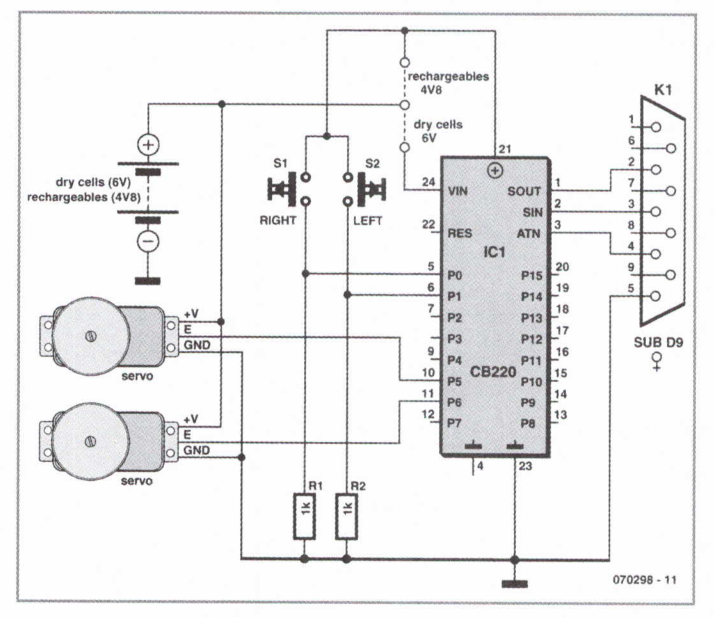


۲۳۵ روبوتِ مانع‌یاب

An Obstacle Detecting Robot

سنسورها





کریستیَن تاورنیه

وقتی برایِ نخستین بار دست‌به‌کارِ ساختنِ روبوتی می‌شویم عموماً عجله داریم روبوتِ متحرّکی بسازیم که قدری خودمختاری داشته باشد. با داشتنِ این هدف در ذهن است که این مقاله را پدید آورده‌ایم تا شما را در اسرع وقت قادر سازد روبوتِ متحرّکِ خودتان را که قادر به آشکارسازیِ موانع و اجتناب از آنها باشد بسازید. البته، با درنظرگرفتنِ سادگیِ نسبیِ راه‌حلّهایِ به‌کارگرفته‌شده، رسیدن به این هدف نسبتاً آسان خواهد بود، امّا تا وقتی اندکی مراقبِ موانعی باشید که شاید روبوتتان با آنها رویارو شود، این روبوت خواهد توانست باز هم کاملاً جالبِ‌توجّه باشد. و قادر خواهید بود این نقطهٔ شروع را سرآغازی برایِ طرحها و ابداعات خود قرار دهید.

به‌منظورِ رفعِ مسایلِ مکانیکی که اغلب برایِ بسیاری از روبوت‌سازانِ آماتور مشکلاتی ایجاد می‌کنند، از "Rogue Blue" استفاده می‌کنیم که بصورتِ کیت به فروش می‌رسد و مونتاژکردنِ آن بدونِ ابزارهایِ خاصی بسیار آسان است. علاوه بر این، این کیت در فرانسه توسطِ لکسترونیک (به‌نشانیِ www.lextronic.fr) توزیع می‌شود که می‌تواند آن را به کشورهایِ همسایه نیز ارسال کند.

چنان که در عکس می‌بینید، این روبوت از دو صفحهٔ مدوّرِ ازقبل‌بریده‌شده تشکیل یافته است و می‌توان دو سرووی رادیوکنترل را که موتورهایِ محرکهٔ سیستم هستند رویِ آن نصب کرد. این سرووها در کنارِ شاسی بصورتِ حاضر و آماده ارائه می‌شوند و قادرند بصورتِ پیوسته در حالِ چرخش باشند. دو چرخِ دارایِ تایرهایی با قطرِ بزرگ ارائه می‌شود، که مستقیماً رویِ شفت‌هایِ سروو نصب

Full source listing for the obstacle-detecting robot management program

```
' Obstacle avoider robot on a Rogue Blue base

Const Device = CB220

Dim Obstacle As Byte

Input 0       ' Right whisker input
Input 1       ' Left whisker input
Low 5         ' P5 output for PWM
Low 6         ' P6 output for PWM
Delay 1000

Do
If In(0)=1 Or In(1)=1 Then       ' Whisker activated?
Pwm 1,3410,32768                 ' Servos stopped
Pwm 0,3410,32768
Pause 800
If In(0) = 1 Then                ' Right whisker?
Obstacle = 1
Else
Obstacle = 2                     ' Left whisker!
End If

If In(0) = 1 And In(1)= 1 Then ' Right and left
                                 whiskers?
Obstacle = 3
End If
Pwm 1,3590,32768                 ' Backward
Pwm 0,3195,32768
Pause 1500
Else
Obstacle = 0                     ' No whisker activated
End If

' Obstacle variable analysis

Select Case Obstacle
Case 0                           ' No obstacle
Pwm 0,3590,32768                 ' Forward
Pwm 1,3195,32768
Case 1                      ' Obstacle on the right side
Pwm 0,3600,32768            ' Light turn to the left
Pwm 1,3600,32768
Pause 1000
Case 2                      ' Obstacle on the left side
Pwm 1,3180,32768            ' Light turn to the right
Pwm 0,3180,32768
Pause 1000
Case 3                      ' Head-on obstacle
Pwm 0,3750,32768            ' Full half turn
Pwm 1,3750,32768
Pause 1500
End Select
Loop
```

حالتی زین‌مانند دارد که به غلتیدنِ آن کمک می‌کند. با قدری نوارِ خودچسب می‌توان جاباتریِ پیلهایِ قابل‌شارژ یا یک‌بارمصرف را در بینِ دو صفحهٔ مدوّر چسباند، بطوری‌که کلِ صفحهٔ بالایی برایِ قراردادنِ قسمتِ الکترونیکی آزاد باشد. با درنظرگرفتنِ ولتاژ تغذیهٔ سرووها و مدارِ الکترونیکی، از یک جاباتریِ مناسب برایِ چهار باتریِ ۱٫۵ ولتِ قلمی (AA) استفاده کرده‌ایم که در صورتِ نیاز می‌توانند باتریهایِ قابل‌شارژ NiMH نیز باشند.

خُب، برایِ ساختن و راه‌انداختنِ سریعِ روبوتمان از مانع‌یابهایِ نوعِ «مویی» استفاده کرده‌ایم. برایِ این منظور از دو میکروسویچ دارایِ اهرمِ دراز ــ یا دو میکروسویچ دارایِ اهرمهایِ عادی و چند سانتی‌متر سیمِ پیانویِ لحیم‌شده به آن ــ استفاده می‌کنیم که رویِ صفحهٔ بالایی سوار می‌شوند. این دو میکروسویچ با زاویهٔ تقریباً ۴۵ تا ۶۰ درجه نسبت به هم نصب شده‌اند، بطوری‌که خطوطِ مرکزیِ آنها رویِ خطِ جلو-عقبِ روبوت یکدیگر را قطع می‌کنند. بدین‌ترتیب یک مانع‌یاب در سمتِ راستِ جلو و یک مانع‌یاب در سمتِ چپِ جلو داریم.

مغزِ این روبوت متّکی به مدولِ Cubloc CB 220، محصولِ Comfile Technology است که ما را قادر می‌سازد هم برنامهٔ بسیار ساده‌ای برایِ آن بنویسیم و هم، چنان‌که می‌توانید در دیاگرام ببینید، مدارِ الکترونیکی به همان اندازه ساده‌ای برایِ آن بسازیم.

پورتهایِ P0 و P1 متعلّق به Cubloc بصورتِ ورودی برنامه‌ریزی می‌شوند و اطّلاعاتِ رسیده از مانع‌یابها را دریافت می‌کنند. این پورتها، که در حالتِ عادی پایین هستند، می‌شوند، در حالی که جلو و عقب صفحهٔ پایینی روبوت

به‌هنگام فعّال‌شدنِ این یا آن سنسورِ موممانند، یعنی در حضورِ مانع، بالا می‌روند.

پورتهای P5 و P6 بصورتِ خروجی برنامه‌ریزی می‌شوند و سرووهای محرّکه را راه می‌اندازند. انتخاب این پورتها حیاتی است، زیرا دستورالعملِ سیگنال‌ساز PWM برای Cubloc که می‌خواهیم از آن استفاده کنیم فقط با این پورتها کار می‌کند. سرووها مستقیماً از بستهٔ چهار باتریِ ۱٫۵ ولتی تغذیه می‌شوند، در حالی که از ورودی VIN متعلّق به Cubloc استفاده می‌کنیم تا از رگولاتور ۵ ولتیِ درونی آن بهره‌مند شویم. امّا، اگر از باتریهای قابلِ شارژ NiMH به‌عوضِ باتریهای معمولی استفاده می‌کنید، ناچار خواهید بود برای تغذیهٔ Cubloc از ورودی VDD استفاده کنید، زیرا در حالت استفاده از این باتریهای قابل‌شارژ ولتاژ موجود فقط ۴٫۸ ولت خواهد بود.

کانکتور DB9 برای متّصل‌کردن Cubloc به PC طرّاحی شده است، تا آن را با نرم‌افزاری که لحظاتی بعد معرفی خواهیم کرد برنامه‌ریزی کنید. با توجّه به سادگی این مدار می‌توان آن را روی بوردِ آزمایش یا فیبرِ نمونه‌سازیِ سوراخدار نیز ساخت.

نرم‌افزارِ موردِ نیاز برای کنترلِ همهٔ امور بسیار ساده است، حتّی برای کسی که تصوّر چندان روشنی از برنامه‌نویسی نداشته باشد. زبانِ بیسیک Cubloc هم ساده و هم قدرتمند است. کُد سورسِ برنامه در وب‌سایتِ الکتور و نیز وب‌سایتِ خودِ نویسنده برای داونلود رایگان موجود است، امّا این برنامه چنان کوتاه است که می‌توانید آن را در ادیتورِ Cubloc Studio، یعنی محیطِ پدیدآوریِ برنامه‌های Cubloc تایپ کنید؛ Cubloc Studio را می‌توانید به‌رایگان از www.comfiletech.com داونلود کنید.

تحلیل این کُدِ برنامه بسیار آسان است. پس از تعریفِ نوعِ Cubloc به‌کاررفته و معنای عملیّاتی پورتهای P0، P1، P5، و P6، متغیّری بنامِ "obstacle" (به‌معنای «مانع») نیز تعریف می‌کنیم. آنگاه برنامهٔ اصلی می‌تواند در شکلِ یک Do Loop پیوسته شروع به کار کند.

کار را با آزمایشِ بالارفتنِ این یا آن پورتِ P0 یا P1 شروع می‌کنیم، و اگر اینها درست باشند، این روبوت بوسیلهٔ دو دستورالعملِ PWM که در ادامه می‌آید متوقف می‌شود. با توجّه به این که از سرووهای رادیوکنترلیِ اصلاح‌شده استفاده می‌کنیم، به خاطر داشته باشید که این سرووها وقتی پالسهای ۱٫۵ میلی‌ثانیه‌ای دریافت کنند متوقف می‌شوند؛ با دریافتِ پالسهای 2 میلی‌ثانیه‌ای این سرووها در یک جهت و با دریافتِ پالسهای ۱ میلی‌ثانیه‌ای در جهتِ دیگر با تمام سرعت خواهند چرخید.

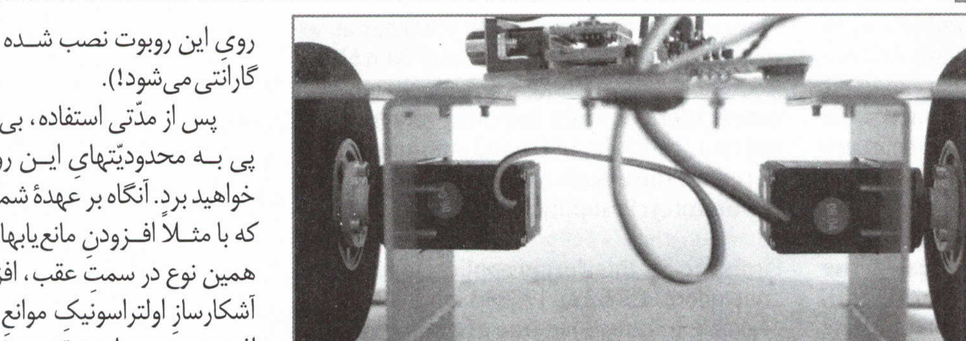
همچنین توجّه کنید که، از آنجا که سرووها در شاسی Rogue Blue در جهتِ معکوس نصب شده‌اند برای جلو یا عقب رفتنِ روبوت لازم است در جهتهای مخالف بچرخند. به‌دلیلِ وجودِ تولرانسهای مکانیکی و الکتریکی، پالسهای 1٫5 میلی‌ثانیه‌ای همواره موجب توقفِ دقیق نخواهند شد. بنابراین لازم است به عقب بازگردید و نخستین پارامترِ دستورالعملِ PWM (۳۴۱۰ در این مثال) را قدری تغییر دهید.

وقتی روبوت متوقّف شد، می‌آزماییم ببینیم آیا سنسورهای موممانندِ چپ یا راست فعّال شده‌اند یا نه، و بر این اساس مقدارِ متغیّر "obstacle" را تعیین می‌کنیم. در آزمونِ آخر این نکته وارسی می‌شود که آیا هر دو سنسور با هم فعّال شده‌اند یا نه، و اگر هر دو با هم فعّال شده باشند — یعنی روبوت با مانعی درست در جلوی خود شاخ‌به‌شاخ شده باشد — رانهٔ معکوس (پالسهای ۲ میلی‌ثانیه‌ای به یک سروو و پالسهای ۱ میلی‌ثانیه‌ای به سرووی دیگر) اعمال می‌شود.

سپس متغیّر "obstacle" توسطِ قسمتِ "select" تحلیل می‌شود که بیسیکِ قدرتمندِ Cubloc آن را از زبانِ C وام گرفته است. اگر مقدارِ متغیّر "obstacle" برابر با 0 باشد، هیچ مانعی بر سرِ راه نیست و روبوتمان به سمتِ جلو پیش می‌رود. اگر مقدارِ متغیّر "obstacle" برابر با 1 یا 2 باشد، مانعی در سمتِ راست یا چپ وجود دارد، و از این رو چرخشِ یک‌چهارم دور در جهتِ مخالف انجام می‌گیرد. امّا، اگر مقدارِ متغیّر "obstacle" برابر با 3 باشد، روبوت با مانعی مستقیماً در سمتِ جلو شاخ‌به‌شاخ شده است، و لازم است به چرخشِ کاملِ 180 درجه‌ای اقدام کند.

مراقب باشید! بسته به این که در روبوتِ خاصِ خودتان چه چیزی را جلو/ عقب و راست/ چپ بنامید، شاید لازم باشد جای دستورالعملهای متوالی PWM را در برنامهٔ موردِ نظر تغییر دهید تا حرکتهای درست را انجام دهند.

همچنین شاید لازم باشد نخستین پارامترِ دستورالعملهای متعدّدِ PWM را اندکی تغییر دهید. دلیل این کار را در بالا توضیح دادیم، ولی همین رویداد برای چرخشِ سرووها با سرعتِ کامل در این یا آن جهت هم اتفاق می‌افتد. اگر در حرکت رو به جلو یا رو به عقب روبوتتان نتواند در خطِ مستقیمی به حرکتِ خود ادامه دهد، این فقط بدین دلیل است که سرووها به‌ازای پالسهایی به یک پهنا با سرعتِ یکسانی نمی‌چرخند. در این صورت،



تنهاکاری که می‌باید بکنید این است کـه پارامترِ اولِ این یا آن دسـتورالعملِ PWM را اندکـی اصلاح کنید تا نَتایجِ صحیح به دست آیَد. نترسید، حافظهٔ برنامه‌ایِ Cubloc را عملاً می‌توان به دفعاتِ نامحدودی از نو برنامه‌ریزی کرد (مینیممِ ۱۰,۰۰۰ چرخه توسطِ سازندهٔ میکروکنترلری که رویِ این روبوت نصب شـده است گارانتی می‌شود!).

پس از مدّتی استفاده، بی‌شک پی بـه محدودیّتهایِ ایـن روبوت خواهید برد. آنگاه بر عهدهٔ شماست که با مثـلاً افـزودنِ مانع‌یابهایی از همین نوع در سمتِ عقب، افزودنِ آشکارسازِ اولتراسونیکِ موانعِ دور، افـزودنِ تجهیزاتِ تعقیـبِ خط، و نظایـرِ آن، روبوتتـان را ارتقا دهید. مقالاتِ مندرج در این کتاب می‌باید ایده‌هایِ خوبی برایِ این کار ارائه دهند.

(070298-1)

لینکِ اینترنتی:
کیتِ پایهٔ Rogue Blue:
www.roguerobotics.com

۲۳۶ رلهٔ راهنمایِ PIC

PIC Indicator Relay

فعّال‌کننده‌ها

هربرت موسر

اعضایِ باشـگاهِ موتورسواری از ایـن طرحِ اسـتقبال خواهند کرد. برخی از انواعِ موتورسـیکلت از این جهت که عمرِ مورد انتظار چراغهایِ راهنمایِ آنها بسیار کوتاه است بدنام هستند زیرا فیلامانهایِ این چراغها در زمـانِ بسـیار کوتاهـی آسـیب می‌بینند.

ارتعاشـاتِ انتقال‌یافتـه از بدنهٔ موتور مسـئولِ این آسـیب اسـت، بویژه اگر چراغهایِ راهنما در انتهایِ دسته‌هایِ درازِ نصب شده باشند. تعویـضِ چراغهـا پـس از فروش بـا چراغهایِ LED راه‌حـلِ قابلِ‌اطمینان‌تری اسـت امّا مسـئلهٔ دیگری بروز می‌کند: چراغهایِ LED در مقایسه با لامپهایِ رشته‌ای (فیلامان‌دار) جریانِ کمتری می‌کشند و این کار سـبب می‌شـود رلهٔ راهنما چراغهایِ راهنما را با سرعت بیشتری روشن و خاموش کند.

نخسـتین اقدام برایِ حلِّ مسئله با مدارِ الکترونیکی آنالوگِ چشمک‌زن موفقیت‌آمیز نبود: نخستینِ چرخهٔ شارژِ

خازن تقریباً دو برابرِ زمانِ دوره‌هایِ بعدی بود، از این رو سرعتِ چشمک‌زدنِ راهنما ثابت نبود (شاید مداری مجتمع نتایجِ بهتری به دست می‌داد).

راه‌حلِ بهتر با استفاده از یک مدارِ کوچکِ PIC و FETیِ نشان‌داده‌شده در اینجا ابداع شد. این طرح یک جایزه هم با خود دارد؛ موتورسواران غالباً فراموش می‌کنند چراغهایِ راهنما را خاموش کنند، درنتیجه این مدار نوعی کارکردِ تایم‌اوت نیز دارد که با یک جامپر قابل انتخاب است و چراغِ راهنما را پس از ۱۲۰ چرخهٔ چشمک‌زدن بصورتِ خودکار خاموش می‌کند.

این مدار از قطعاتِ بسیار معدودی استفاده می‌کند و کلِّ مدارِ تمام‌شده را معمولاً می‌توان در قابِ رلهٔ راهنمایِ موجود که فضایی در حدودِ 20mm×30mm دارد جای داد.

سیگنالهایِ خروجیِ حاصل از PIC کنترلِ راه‌انداز (T1) را بر عهده دارند که سپس ترانزیستورِ قدرتیِ IRF4905 HEXFET (یعنی T2) را سویچ می‌کند.

مقاومتِ روشن‌شدنِ بغایت پایینی به اندازهٔ فقط ۲۰ میلی‌اهم دارد و قادر است حداکثر ۷۴ آمپر را سویچ کند.

ولتاژِ تغذیه (مشتق از رلهٔ راهنما) توسطِ دیودِ D1 به ۴٫۷ ولت محدود و توسطِ C1 صاف می‌شود تا آثار هرگونه تداخلِ ناشی از منبعِ تغذیهٔ موتورسیکلت کاهش یابد.

نرم‌افزارِ ویژهٔ این طرح را که در موردِ کنترلرهایِ 12F683، 12F629، و 12F675 کاربرد دارد می‌توان بصورتِ فایلِ 070090-11.zip به‌رایگان از وب‌سایتِ الکتور داونلود کرد.

مدارِ حاصل قابل‌اطمینان بوده، در مقابلِ ارتعاشات مقاوم است، و جریانِ کمتری مصرف می‌کند؛ افزون بر این، می‌توان آن را با کمتر از تقریباً ۱۰ یورو ساخت. نکتهٔ آخر این که، قبل از راهی‌شدن به جاده، می‌باید وارسی کنید آیا مقرّراتِ راهنمایی و رانندگی اجازه می‌دهند چنین طرحهایِ خانگی رویِ موتورسیکلت نصب شوند و موردِ استفاده قرار گیرند یا نه.

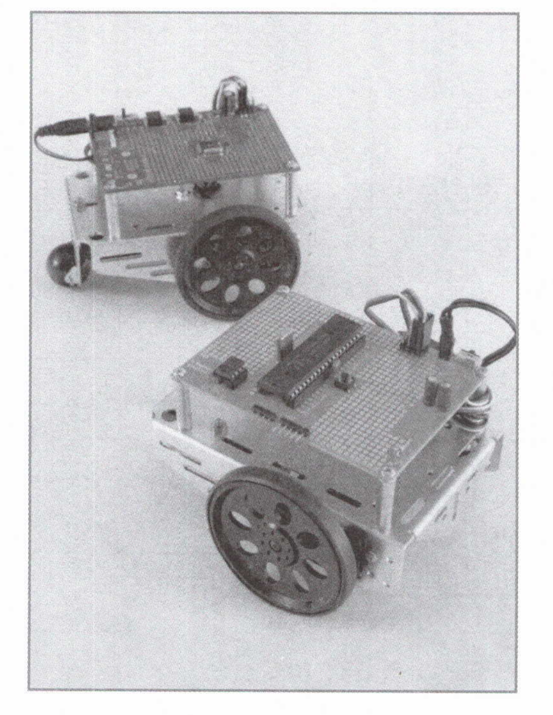
(070090-1)

۲۳۷ بوردِ نمونه‌سازیِ پراپلر برایِ بوئبوت

Propeller Prototyping Board for BoeBot

میکروکنترلرها

چیپ پراپلرِ ساخته‌شده توسطِ شرکتِ پارالاکس در دنیایِ میکروکنترلرها موجودِ نسبتاً عجیبی است. این آی‌سی مرکّب است از هشت هستهٔ پردازندهٔ ۳۲ بیتی که یک‌به‌یک به حافظهٔ مختصِ پردازنده و لوازم جانبی دسترسی می‌یابند. این ویژگی سبب می‌شود پراپلر بسیار سریع باشد و بتواند بدونِ استفاده از مکانیسم وقفه کار کند: تکالیفی که در گذشته مستلزم استفاده از یک روالِ وقفه بودند را اکنون می‌توان در هستهٔ پردازندهٔ خاصِ خود (که در زبانِ پراپلر "COG" نامیده می‌شوند) اجرا کرد.



این پردازنده به اندازهٔ کافی سریع است که مثلاً یک مونیتورِ VGA را مستقیماً راه‌اندازی کند و همزمان تکالیفِ دیگری نیز انجام دهد. در اینجا مجالِ کافی نداریم که به جزئیاتِ عملکرد و نرم‌افزار ویژهٔ پراپلر بپردازیم. همهٔ این اطّلاعات و مستندات، کاربستهایِ نمونه، و نرم‌افزارِ گستردهٔ پدیدآوری برنامه‌ها را می‌توان به‌رایگان از وب‌سایتِ پارالاکس داونلود کرد.

بوئبوت

چنان که شاید مطّلع باشید، پارالاکس تولیدکنندهٔ کیتِ روبوتِ بوئبوت (BoeBot) نیز هست، قابی با همهٔ سخت‌افزارِ لازم برایِ ساختنِ روبوتی متحرّک که می‌توان آن را به سنسورهایِ متعدّدی تجهیز کرد. این همه با یک بوردِ پردازنده کنترل می‌شود که از بیسیک‌استمپ یا جاولین‌استمپ استفاده می‌کند.

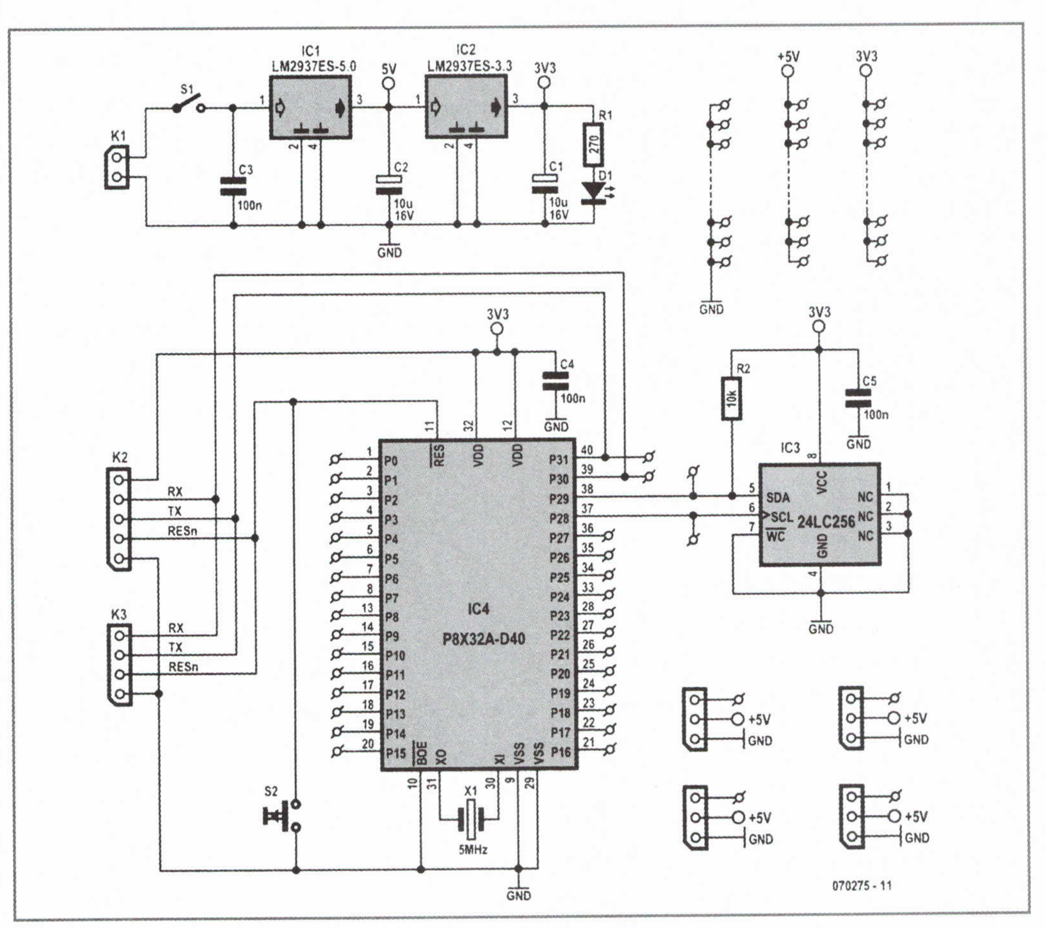
بوئبوت و بیسیک‌استمپ قبلاً در رشته‌ای از مقالاتِ الکتور الکترونیکس بصورتِ وسیع مطرح شده‌اند، امّا این خیلی وقت پیش بود: اواخرِ ۱۹۹۹ / اوایلِ ۲۰۰۰، اگر بخواهیم دقیق گفته باشیم.

امّا بوئبوت پس از این مدّت باز هم دارد قوی می‌شود، زیرا حالا حتّی در آموزش هم کاربرد دارد. این همان هدفِ اولیهٔ این روبوت بود، زیرا "Boe" مخففِ "Board of Education" به معنایِ «بوردِ آموزشی» است.

ارتقا

فقط موضوعِ زمان در میان بود تا این روبوت با بوردِ پردازنده‌ای برایِ چیپِ پراپلر ارتقا یابد. پارالاکس اخیراً یک بوردِ نمونه‌سازیِ پدید آورده است که متناسب با ابعادِ قابِ بوئبوت ساخته شده است. قابلِ توجّه است که بخشی از این بورد حالا دارایِ یک ناحیهٔ معمولیِ نمونه‌سازی برایِ افزودنِ مدارِ الکترونیکی دیگر است، در حالی که بوردِ «قدیمیِ» بیسیک‌استمپ اکنون به بِردبوردِ کوچکی مجهّز است.

در نتیجه رویِ بوردِ پراپلر می‌باید هر قطعهٔ دیگر را لحیم کنیم، که قدری وقت‌گیرتر از فروکردنِ صرفِ آنها در بِردبورد است، امّا با این کار روبوت قابلِ اعتمادتر خواهد شد. به‌رغمِ ساختِ دقیق و نرم‌افزارِ کاملاً اندیشیده، روبوت باز هم می‌تواند به چیزی اصابت کند یا هدفِ حملاتِ حیواناتِ خانگی قرار گیرد که بناگهان همبازیِ جدیدی را



شکلِ ۱ - دیاگرامِ مدارِ بوردِ نمونه‌سازیِ پراپلر.

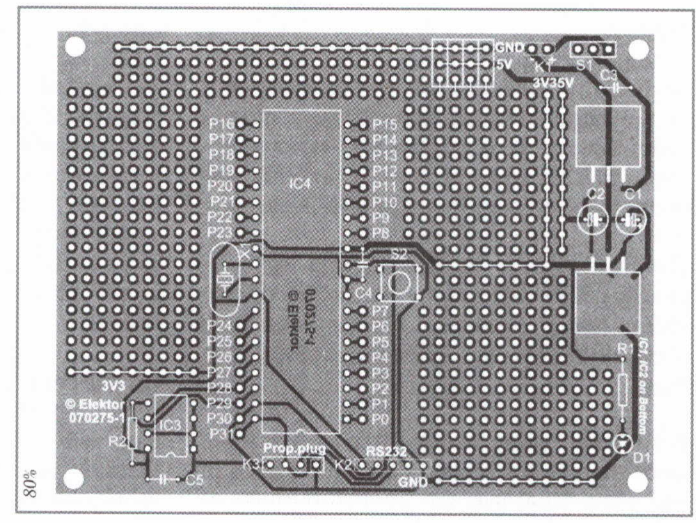
در اطرافِ خود کشف می‌کنند. وقتی از بردبورد استفاده می‌شود، ممکن است بعضی از قطعات از جایِ خود حرکت کنند؛ با بوردِ نمونه‌سازی احتمالِ سالم‌ماندن بیشتر است. طرحِ این بوردِ نمونه‌سازی خوب است، هر آنچه نیاز دارید دارد، و قیمتِ آن معقول است، امّا به نظرِ ما این بورد عیبِ بالقوه‌ای دارد (بویژه در آموزش): هم پردازنده و هم EEPROM از گونهٔ SMD هستند. اگر چیزی غلط وصل شود این می‌تواند پایانِ عمرِ پردازنده و در بسیاری از مواردِ پایانِ عمر بورد نیز باشد. همگان ابزارِ لَحیم‌کاریِ مناسب برایِ عوض‌کردنِ این قطعات را نخواهند داشت.

وقتی از پارالاکس پرسیدیم آیا می‌توانیم گونه‌ای از این بورد را طرّاحی کنیم که از آی‌سی‌هایِ کلاسیکِ DIL استفاده کند هیچ اعتراضی نداشت. در صورتی که یکی از آی‌سی‌هایِ رویِ این بورد به نوعی با مشکلی مواجه شود به‌سادگی می‌توان چیپ جدیدی را در سوکت جای داد (البتّه پس از پیداکردنِ این که چه چیزی سببِ آن مشکل شده بود!).

بدیهی است این قطعات در مقایسه با قطعاتِ SMD جایِ بیشتری از قابِ بوئبوت را خواهند گرفت. گونهٔ DIL پردازنده بویژه بسیار بزرگتر از برادرِ کوچک خود در پکیج LQFP است. بدین دلیل برخی از ویژگیهایِ موجود در بوردِ پارالاکس را حذف کردیم، که از آن جمله است کانکتورِ مرکّبِ VGA، کیبورد، و ماوس، زیرا فکر کردیم بعید است کسی در یک روبوتِ متحرّک نبودِ آنها را احساس کند.

دیاگرام

دیاگرامِ مدار (نشان‌داده‌شده در شکلِ 1) بواسطهٔ



شکل ۲ - طرح PCBیِ یک‌رویه. اگر فکر می‌کنید از ناحیهٔ نمونه‌سازی زیاد استفاده خواهید کرد آنگاه گونهٔ دورویهٔ ارجحیّت خواهد داشت.

Components list

Resistors
R1 = 270 Ω
R2 = 10 kΩ

Capacitors
C1, C2 = 10 µF 16V radial
C3, C4, C5 = 100 nF

Semiconductors
IC1 = LM2937ES-5.0
IC2 = LM2937ES-3.3
IC3 = 24LC256
IC4 = Propeller chip
P8X32A-D40 (Parallax)

Misccellaneous
X1 = 5MHz quartz crystal
K2 = 5-way SIL pinheader
K3 = 4-way SIL pinheader
S1 = on/off switch
S2 = 1 make contact
4 pcs 3-way SIL pinheader
PCB, order code 070275-1
from Elektor Shop

سادگی‌اش گویاست. دو رگولاتورِ کاهندهٔ ولتاژ تأمین‌کنندهٔ ولتاژ 3ر3 ولت برایِ پردازنده و EEPROM و ولتاژ ۵ ولت برایِ لوازم جانبیِ نیازمندِ ولتاژ بالاتر، مانندِ موتورهایِ سرووِیِ اصلاح‌شدهٔ به‌پیش‌رانندهٔ بوئبوت، هستند.

به خاطر داشته باشید که پینهایِ ورودیِ پراپلر نمی‌توانند ۵ ولت را تحمّل کنند. در کنارِ S1، کلیدِ برقِ مدار، گروهی از کانکتورهایِ چهارگانهٔ سه‌پُل SIL برایِ اتّصالِ سرووها و سایر لوازمِ جانبیِ نیازمندِ تغذیهٔ 5 ولت قرار گرفته است. منبعِ تغذیه‌ای با ولتاژ 5ر5 ولت تا 26 ولت را می‌باید به K1 وصل کرد، امّا می‌توانیم توصیه کنیم از ولتاژِ بیش از اندازه بالا به‌دلیلِ اتلافِ حرارتی در IC1 استفاده نشود.

برایِ برقراریِ اینترفیس برنامه‌ریزی با PC دو راهِ مختلف وجود دارد: K3 کانکتوری است برایِ استفاده با Propeller Plug محصولِ پارالاکس که از ارتباطِ USB استفاده می‌کند. K2 برایِ اینترفیس سریالِ ساده‌ای موردِ استفاده قرار می‌گیرد که در جایِ دیگری از این کتاب توصیف شده است. D1 نشان می‌دهد ولتاژ تغذیه وجود دارد، و S2 کلیدِ ریست است.

شکل ۳- *این پیام تأیید می‌کند که Propeller Tool ارتباطی برقرار کرده است و می‌توان کار را شروع کرد!*

جنبهٔ عملی

PCBیِ این مدار نیز بسیار سرراست است (نگاه کنید به شکلِ 2). ما عمداً طرحِ یک‌رویه را برگزیده‌ایم زیرا بدین ترتیب خودتان راحت‌تر خواهید توانست آن را بسازید. هر دو رگولاتورِ ولتاژ رویِ قسمتِ پایینِ بورد لحیم می‌شوند.

برایِ آغازِ استفاده از پراپلر، IC3 اکیداً لازم نیست. وقتی این پردازنده شروع به کار می‌کند روالِ «bootloader» یا «بارگذارِ بوت» خودش را اجرا می‌کند، که ابتدا وارسی می‌کند آیا پیوندیِ ارتباطی با PCیِ میزبان وجود دارد یا نه و اگر چنین پیوندی وجود داشته باشد سپس منتظر می‌ماند تا برنامه‌ای داونلود شود. آنگاه کاربر می‌تواند انتخاب کند که این برنامه را در حافظهٔ برنامه‌ایِ داخلیِ پراپلر یا در EEPROMِ خارجی بارگذاری کند.

اگر برقراریِ ارتباط با PC امکان‌پذیر نباشد، bootloader می‌کوشد برنامه‌ای را از EEPROM بارگذاری کند؛ اگر در آنجا هم چیزی پیدا نشود، bootloader متوقف می‌شود و پردازنده خودش را بصورتِ خودکار خاموش می‌کند.

می‌توان برنامه‌ای را مستقیماً از PC به حافظهٔ برنامه‌ایِ داخلی انتقال داد و سپس اجرا کرد، امّا به خاطر داشته باشید که این حافظه فرّار است. وقتی برقِ مدار خاموش شود، همهٔ محتویاتِ حافظه از میان می‌رود.

کریستال را نیز می‌توان حذف کرد، زیرا پراپلر در آغاز از نوسان‌سازِ RCیِ داخلیِ خود استفاده می‌کند که با سرعتِ 12 مگاهرتز کار می‌کند، که برایِ اکثرِ کاربستها به اندازهٔ کافی سریع خواهد بود. X1 فقط وقتی موردِ استفاده قرار خواهد گرفت که برنامه رجیسترهایِ مربوطهٔ ساعت را تعیین کرده باشد.

وقتی ولتاژِ تغذیهٔ پردازنده برقرار و مدار به PC وصل شود، "Propeller Tool" را می‌باید شروع کرد و کلیدِ F7 را فشار داد (یا از منویِ Run می‌باید گزینهٔ Identify Hardware را انتخاب کرد). سپس پورتهایِ سریالِ PC یک‌به‌یک برایِ تشخیصِ وجودِ ارتباط با بوردِ پراپلر اسکن می‌شوند و اگر همه چیز روبه‌راه باشد پیامی مانندِ آنچه در شکل ۳ دیده می‌شود پدیدار خواهد شد. بدیهی است شمارهٔ پورت COM بستگی به پورتی خواهد داشت که اینترفیس به آن متّصل است.

وقتی این پیام ظاهر شد می‌توانیم مشغولِ به کار با پراپلر شویم و دنیایِ پرهیجانِ این میکروکنترلر را کاوش کنیم.

(070275-1)

لینکِ اینترنتی:
www.parallax.com/propeller

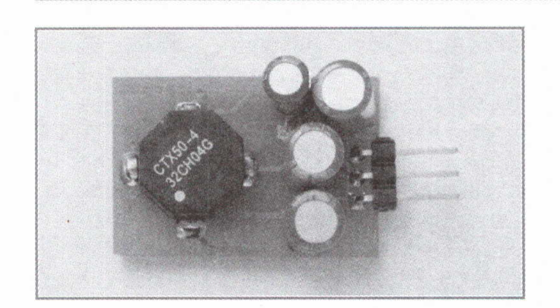
صفحهٔ اختصاصی مترجم برای این اثر را می‌توانید در نشانی زیر ملاحظه فرمایید:
http://mojtaba.dynamolex.com/_works/310Circuits/310Circuits-fa.html

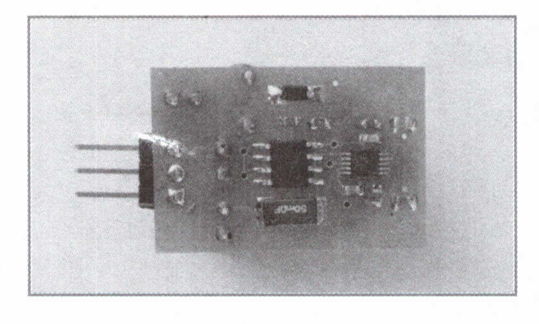
۲۳۸ پایدارکنندهٔ ولتاژ

Voltage Stabiliser

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

آلکساندر ویدِکیند-کلاین





موتورهــایِ الکتریکیِ موردِاســتفاده در کاربســتهایِ روبوتیک غالباً مطالباتی ناگهانی و ســنگین از منبع تغذیهٔ خود دارند. اگرچه باتریهایی که معمولاً موردِاســتفاده قرار می‌گیرنــد مقاومتِ داخلــیِ پایینی دارند، گاه بــرایِ حفظِ خروجیِ تحتِ بار خود دچارِ مشکل هستند و می‌توانند در اثرِ نیزه‌هایِ جریان آسیب ببینند. چنین نیست که همهٔ اجزایِ الکترونیکی در روبوت بتوانند با این تأثیرات رویارو شوند، و رگولاســیونِ ولتاژ تأمین‌شده از ســویِ قطعاتِ معمولیِ سه‌پایه همواره برایِ این کار مناسب نیست. این پایدارکنندهٔ الکترونیکیِ ولتاژ راه‌حلّی برایِ آن مسئله است.

این مدار حولِ یک رگولاتورِ فشــردهٔ سویچینگ مبتنی اســت که قادر به تولیدِ ولتاژِ یکنواخــتِ DCیِ ۱۲ ولت در خروجــیِ خــود از ورودیِ ۱۳ ولت تــا ۲۵ ولت، در بارهای تا ۷۵۰ میلی‌آمپر، اســت. شکلِ سه‌پینِ آن سبب می‌شود این سیستم جایگزینِ ســاده‌ای برایِ آی‌سی‌هایِ سه‌پایهٔ مرسومِ رگولاتــورِ ولتاژ باشــد. ایــن مدارِ ســویچینگ از

یک FET قدرتی SMD برای T2، و برای رسیدن به راندمان بالا (تقریباً ۹۰ درصد) از یک دیود شاتکی برای D1 استفاده می‌کند. اختصاصی‌ترین قطعه ترانسفورمر مینیاتوری است که برای استفاده در این نوع منابع تغذیه طرّاحی شده است. در نمونه‌ای که ساختیم از CTX50-4 محصول Coiltronics استفاده کردیم.

حدّ جریان با R4 تنظیم می‌شود. ولتاژ خروجی با مقسّم ولتاژ حاصل از R3 و ترکیب سری R5 و R2 مقیاس‌بندی می‌شود. ولتاژ خروجی کنترل می‌شود تا یک ولتاژ ۱٫۲۵ ولت در دو سر R3 و از این رو در ورودی پسخوراندی (پین ۵) از IC1 پدیدار شود. با تغییردادن مقادیر قطعات این مقسّم ولتاژ می‌توان مدار را برای ولتاژهای مختلف خروجی تغییر داد و اصلاح کرد. برای ولتاژهای پایین‌تر خروجی می‌توان ولتاژ ورودی را نیز متناظر با آن کاهش داد.

فایلهای گربر بورد مدار چاپی نمونهٔ اولیهٔ ما بصورت فایل 070280-11.zip در وب‌سایت الکتور برای داونلود رایگان موجود هستند. طرح قطعات SMDی مورد استفاده از قرار زیر است:

R1, R2, R3, R5, C3, C4, C5: 0603; C2: 0805; IC1: SSOP-12; T1: SO-8.

همهٔ خازنهای SMD سرامیکی هستند. و خازنهای الکترولیتی C1 و C8 می‌باید دارای ESR پایین باشند. مقاومت R4 یک مقاومت ۱ وات ۵۰ میلی‌اهمی SMD است.

(070280-1)

۲۳۹ بیبی‌بوت

Babybot

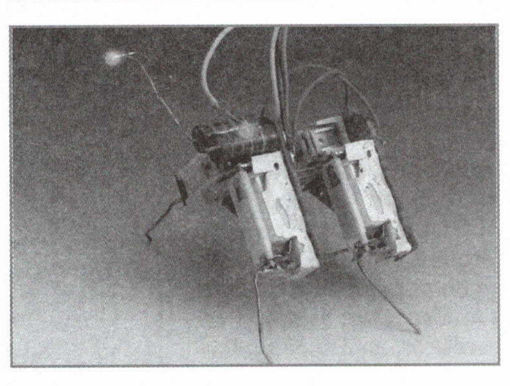
مکانیک

تکنیکهای قابل‌فهم و عملی زیادی برای ایجاد حرکت در روبوتها وجود دارد. در اکثر موارد موتورهای الکتریکی معمولی، سرووها، و موتورهای پلّه‌ای ساده‌ترین راه‌حل را ارائه می‌دهند، بویژه اگر فعّال‌کننده‌هایی لازم باشند تا قدرت قابل‌ملاحظه‌ای ارائه دهند. امّا برای اشیای بسیار کوچک انواع دیگری از فعّال‌کننده‌ها نیز مناسب خواهند بود، مانند آنچه در این مینی‌روبوت یا روبوت بسیار کوچک به کار رفته است.

عبارت «روبوت» در این مورد شاید نوعی مبالغه باشد. این مخلوق می‌باید از بیرون کنترل شود و هیچ هوش مصنوعی دیگری ندارد، ولی روش حرکت آن بسیار نامتعارف است و با اندکی تغییر و اصلاح می‌تواند در پروژه‌های دیگر نیز سودمند باشد.

بیبی‌بوت به کمک چهار رلهٔ کوچک PCB راه می‌رود، که مخصوصاً برای این هدف تغییر داده شده و اصلاح شده‌اند. کاور یا پوشش رله‌ها برداشته شده و پاها مستقیماً به کنتاکتهای کلیدزنی رله‌ها لحیم شده‌اند. بدیهی است اندازهٔ گامهای پاها بسیار کوچک خواهد بود. جدای از اینها، «ضربه»ای که کنتاکت رله می‌تواند بزند بسیار کوچک است.

پاها همچنین نمی‌توانند وزن زیادی را نگه دارند و



حرکت دهند. این ویژگی از یک طرف به نیروی کشندهٔ محدود الکترومگنت (آهنربای الکتریکی) و از طرف دیگر به ساختار شکنندهٔ سازوکار داخلی این رله‌های کوچک مربوط می‌شود. احتمال دارد ارتباط آهن‌ربا و کنتاکت رله گاه از هم بگسلد. و این — بسته به نوع رله — یعنی جان‌کندن زیاد برای جاانداختن آن. بیبی‌بوت به‌هیچ‌وجه سازهٔ واقعی تنومندی نیست، ولی برای انجام آزمایشات مفید است و در هر حال کلّ این سیستم جلوهٔ بسیار زیبایی دارد.

(070278-1)

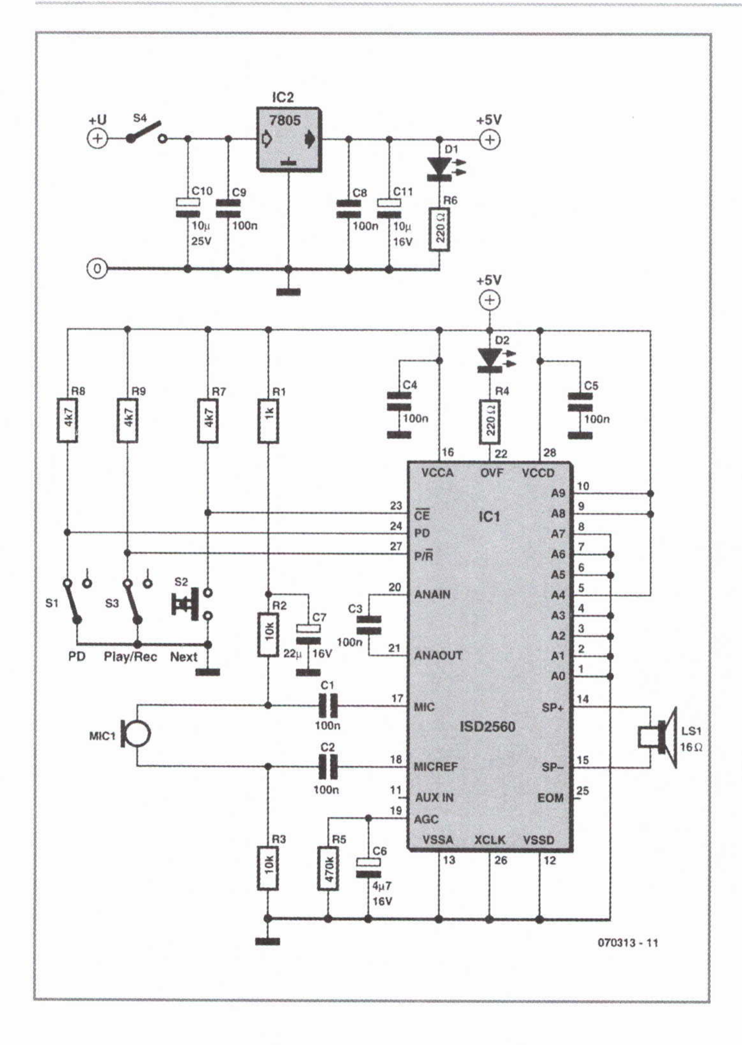
کلیپ ویدئویی این مینی‌روبوت راه‌رونده:
www.xj3.nl/_dreijer/backdite/willem/babybot.avi

۲۴۰ صدایِ روبوت

Robot Voice

ارتباطات

پاسکال شوکه



تماشگرانِ فیلم «اُدیسهٔ فضایی ۲۰۰۱» (در ایـران با نام: راز کیهان) بی‌شک صدایِ مؤدبانه ولی شیطانیِ HAL، کامپیوترِ سفینه، را به خاطر خواهنـد داشـت. می‌تـوان چنیـن اسـتدلال کـرد که همـهٔ روبوت‌هایِ حقیقـی نیازمندِ صدایی (نـه لزوماً تهدیدآمیز) هستند.

آن دسـته از شـما کـه تصـوّر می‌کنید یک جعبـهٔ صدا به انبوهی از آی‌سـی‌ها نیاز دارد در اشتباهید: خانوادهٔ ISD2500 ChipCorder از آی‌سی‌هایِ محصولِ Winbond حاویِ تقریباً همهٔ سخت‌افزارِ لازم در یکِ آی‌سـیِ واحد برایِ ضبط و پخشِ پیام‌هایِ صوتی است.

در ایـن آی‌سـی یـک پیش‌تقویت‌کننـدهٔ میکروفـون و AGCیِ مناسـب برایِ میکروفونِ ارزان‌قیمـتِ نـوعِ الکتـرت، یـک تقویت‌کننـدهٔ خروجـی بـرایِ راه انداختـنِ بلندگـو، حافظـه، یـک نوسان‌ساز، یک مبدّلِ A/D، و یک مبدّلِ D/A وجود دارد.

چهار مدلِ اصلی هست: 2560، 2575، 2590، و 25120، که اعدادِ پس از 25 نشان‌دهندهٔ زمـانِ موجود برایِ ضبط برحسـبِ ثانیه اسـت. ظرفیّتِ حافظهٔ همهٔ گونه‌ها در حقیقت یکسـان است امّا زمان‌هایِ درازتـرِ ضبط با اسـتفاده از نرخ‌هـایِ پایین‌تر نمونه‌گیری حاصل می‌شـود. در نتیجه چیـپ دارایِ کوتاه‌ترین زمانِ ضبط ارائه‌دهندهٔ بهترین کیفیّتِ صوتی است.

مدارِ نشان‌داده‌شده در شکل را می‌توان هم برایِ ضبط و هم برایِ پخش به کار برد. سوکتی برایِ IC1 نصب‌شده در هر دو مدار این امکان را فراهم می‌آورد که چیپ پس از آن که صداها ضبط شدند به روبوت منتقل شود.

ضبط‌کردنِ صدا به ترتیب زیر انجام می‌گیرد.

ابتـدا S3 را به مُدِ ضبط سـویچ کنید (پیـنِ ۲۷ پایین می‌شـود). حال فشارِ S2 موجبِ شـروعِ ضبط می‌شود و فشـارِ مجددِ S2 ضبط را پایان می‌دهد؛ فشارِ سوم بر S2 موجبِ شـروعِ دورهٔ بعدیِ ضبط می‌شـود و ... این روند را تـا وقتی می‌توان ادامه داد که چیزی برایِ ضبط نباشـد یا LEDیِ D2 روشن شود و نشان دهد حافظه پر است.

رونـدِ پخـش می‌تواند بـا تاگل‌کردنِ لحظـه‌ایِ S1 و سویچ‌کردنِ S3 به مُدِ «پخش» انجام گیرد؛ حال با هر فشارِ

S2 پیامهایِ ضبط‌شده بصورتِ متوالی پخش خواهند شد. با تاگل‌کردنِ S1، سوییچ‌کردنِ S3 به مُدِ «ضبط» و سپس استفاده از S2 برایِ شروعِ ضبطِ مجدّد از ابتدا، می‌توان رویِ موادِ قبلی موادِ جدید ضبط کرد.

قدری انعطاف در مُدِ پخش این امکان را فراهم می‌آورد که پیامهایِ منفرد به یکدیگر پیوند یابند؛ هر پیام ضبط‌شده وقتی در چیپ ذخیره می‌شود به یک نمایهٔ EOM (نشانِ «انتهای پیام» یا "End Of Messege") ختم می‌شود. بجایِ ذخیره‌کردنِ عبارتهایِ کاملی مانندِ "obstacle ahead"، برایِ مثال، کارآمدتر خواهد بود که "obstacle" و سپس "to"، "to the right"، "ahead"، و "the left"، و "behind" را ذخیره کنید و به همین سان ذخیره‌کردنِ عددهایِ "one"، "two"، "hundred"، و "point"، و غیره امکانِ اداکردنِ مجموعهٔ کاملِ عددها از این عناصرِ پایه را فراهم می‌آورد.

مینیممِ مدارِ پخش نشان‌داده‌شده از سیگنالهایِ CE/، PD، A0، و EOM/ استفاده می‌کند تا اینترفیس با میکروکنترلرِ روبوت برقرار شود. برایِ پخشِ صدایِ ضبط‌شده PD به "0" ریست می‌شود و برایِ پخشِ نخستین پیام یک پالسِ پایین به CE/ ارائه می‌شود. وقتی A0 برابر با "0" باشد پخش با سرعتِ معمولی انجام می‌گیرد امّا وقتی A0 برابر با "1" باشد چیپ وارد مُدِ "fast forward" («سریع به پیش») می‌شود که در این حالت پیام را با سرعتِ ۸۰۰ برابرِ سرعتِ معمولی پخش می‌کند.

وقتی لازم باشد مثلاً پیام سوم به دنبالِ پیام اول پخش شود، پردازنده A0 را برابر با "1" می‌کند و با ارسالِ پالسِ پایین به CE/ برایِ پیمایشِ سریعِ پیام دوم به جلو، منتظر می‌ماند تا نمایه EOM/ پایین برود. وقتی این اتفاق افتاد، A0 به "0" ریست می‌شود و یک پالسِ پایین رویِ CE/ موجبِ پخشِ پیام سوم می‌شود.

پالسِ خروجیِ EOM/ می‌تواند پهنایی کمتر از 10 میلی‌ثانیه داشته باشد بنابراین بهتر است از آن برایِ وقفه‌دهیِ پردازنده استفاده شود تا جویاشدنِ وضعِ آن. یک کدِ نمونه در زبانِ C برایِ میکروکنترلرِ ۱۶-بیتیِ MSP430 Texas دارایِ اینترفیس با این چیپ توسطِ نویسندهٔ این مقاله نوشته شده است که می‌توان آن را بصورتِ فایلِ 070313-11.zip از وب‌سایتِ الکتور به‌رایگان داونلود کرد.

(070313-1)

لینکِ اینترنتی:
www.winbond-usa.com/mambo/content/view/153/283

۲۴۱ کلیدِ کنترل‌شونده با برهم‌زدنِ دستها

Clap Controlled Switcher

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

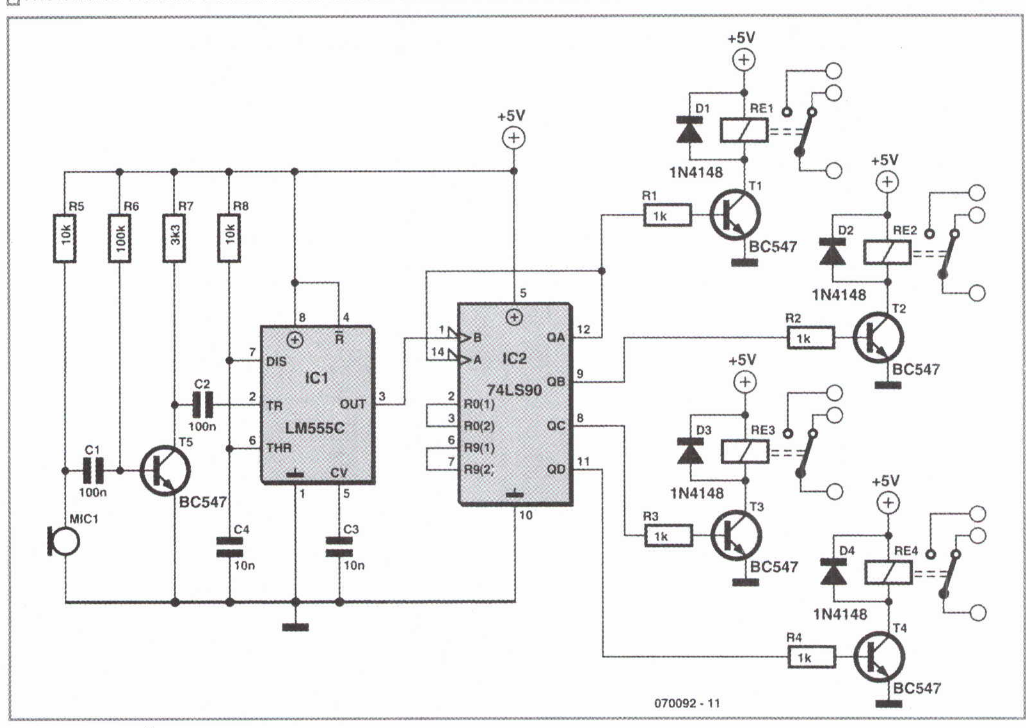
راج.ک. گُرخالی

با مداری که در اینجا ارائه می‌شود می‌توانید لوازم خانگی مانندِ تلویزیون، پنکه، لامپ، و نظایر آن را با برهم‌زدنِ دستها کنترل کنید. چهار وسیلهٔ برقیِ مختلف را می‌توان با استفاده از کنتاکتهایِ تبدیلیِ رله‌ها کنترل کرد.

دیاگرام مدار نشان‌دهندهٔ میکروفونِ (الکترت) کندانسوریِ M1 است که به ورودیِ پیش‌تقویت‌کنندهٔ T5 وصل شده است. صدایِ گرفته‌شده توسطِ این میکروفون پیش‌تقویت می‌شود و به ورودی یعنی پینِ ۲یِ یک آی‌سی تایمرِ 555 خورانده می‌شود که در پیکربندیِ مونواستابل تنظیم شده است. خروجیِ 555 به ورودیِ ساعتِ یک شمارندهٔ 7490 وصل است.

هر وقت پالسی به ورودیِ ساعتِ IC2 (پینِ ۱۴) برسد، این آی‌سی یک کدِ معادلِ باینریِ چهار-بیتی در خروجیهایِ چهارگانه‌اش تولید می‌کند. برایِ مثال، وقتی اولین پالس به ورودیِ TRIG متعلّق به 555 ارائه می‌شود، خروجیِ کدشدهٔ باینری در 7490 برابر با 0001 خواهد بود. خروجی برایِ پالسِ دوم برابر خواهد بود با 0010 و ... برایِ پالسِ پانزدهم، خروجی 1111 خواهد بود. با دریافتِ پالسِ بعدی، IC2 بصورتِ خودکار به وضعیّتِ 0000 برمی‌گردد.

چهار خروجیِ این شمارنده ترانزیستورهایِ راه‌اندازِ T1 تا T4 را کنترل می‌کنند. این ترانزیستورها به‌نوبهٔ خود چهار رلهٔ RE1 تا RE4 را کنترل می‌کنند، و کنتاکتهایِ این رله‌ها به وسایلی فرمان می‌دهند که باید کنترل شوند.



چهار دیود یکسوکنندهٔ D1 تا D4 به دو سر سیم‌پیچهای این چهار رله وصل شده است تا از یورشهای نیروی محرکهٔ معکوس (back-emf) که عملکرد مدار را بر هم خواهد زد جلوگیری شود.

این مدار را می‌توان به‌روش ساده‌ای امتحان کرد. مدار را از یک منبع تغذیهٔ رگوله‌شدهٔ ۵ ولت (یا ۶ ولت) تغذیه کنید. ورودی CLKAی 7490 را موقتاً از خروجی 555 قطع کنید. یک سیم به ورودی CLKA لحیم کنید و از آن برای تماس با خط تغذیهٔ مثبت استفاده کنید. هر بار که یک پالس ساعت با این روش ارائه شود، می‌باید RE1، RE2، RE3، و RE4 در یکی از ۱۶ پیکربندی مختلف انرژی‌دار (فعّال) یا بی‌انرژی (غیرفعّال) شوند.

اتصال بین IC1 و IC2 را مجدداً وصل کنید و دستهای خود را در نزدیکی میکروفون به هم بزنید. رله‌ها می‌باید، همانند مورد آزمایش با پالس ساعت، پاسخ دهند. سرانجام، چهار وسیلهٔ برقی را به اتّصالات رله‌ها وصل کنید و پاسخ مدار را بیازمایید.

برای این مدار استفاده از منبع تغذیهٔ رگوله‌شدهٔ ۵ ولت توصیه می‌شود. ولتاژ اسمی اتّصالات رله می‌باید 230 VAC و جریان اسمی آنها برابر با ماگزیمم جریان کشیده‌شده توسط لوازم برقی موردنظر باشد. هنگام وصل‌کردن بارهای تغذیه‌شونده از ولتاژ برق شهری به کنتاکتهای رله‌ها می‌باید همهٔ احتیاطهای لازم برای ایمنی کار با برق را دقیقاً رعایت کرد. *(070092-1)*

۲۴۲ تمایل‌سنجی برای روبوتتان

An Inclinometer for your Robot

سنسورها

کریستین تاورنیه

اگر تنها کار روبوتتان این است که روی کفهای پارکت یا کاشی‌کاری خانهٔتان پرسه بزند چندان محتمل نیست نیازی به سنسوری داشته باشد که می‌خواهیم در این مقاله توصیف کنیم. امّا، اگر می‌باید با واقعیّتهای خشن زمین دنیای بیرون، با چاله‌ها و دست‌اندازهایش، رویارو شود، ممکن است تمایل‌سنج از جمله سنسورهای بغایت

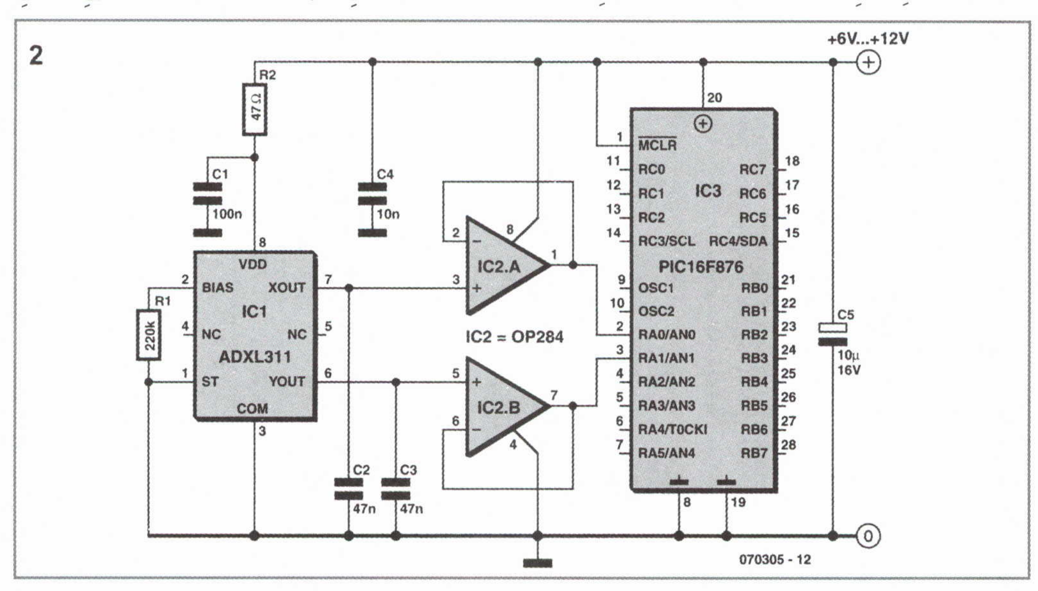
سودمند باشد تا روبوت در اثرِ نخستین ناهمواریِ بسیار جزئی واژگون نشود.

قبل از آن که الکترونیک بداند این همه کارهایِ بزرگی که امروز به آنها عادت کرده‌ایم چگونه انجام می‌گیرند، تمایل‌سنج یک سیستم مکانیکیِ محض بود، با همهٔ دشواریهایِ اجرایی، زمختی، و عدم‌دقّتی که این مکانیکی‌بودن می‌تَواند از آن حکایت داشته باشد. شاید همچنین بتوانیم بگوییم که استفاده از آن در یک روبوتِ آماتوری، اگر ناممکن نبود، حداقل بسیار دشوار می‌بود.

اکنون چند سالی است که در پرتو به‌بازارآمدنِ شتاب‌سنجهای «حالتِ جامد»، توسط Analog Devices، یعنی تولیدشده در شکلِ آی‌سی و فاقدِ قطعاتِ متحرکِ قابلِ‌مشاهده، دیگر وضعیّت آن‌گونه نیست.

در حقیقت، اندازه‌گیریِ شتاب بدونِ به‌کارگرفتنِ نوعی قطعهٔ متحرّک هنوز هم امکان‌ناپذیر است، امّا امروزه این قطعهٔ متحرّک مرکّب است از یک ساختارِ ریزِ پلی‌سیلیکونیِ آویزان‌شده با چهار فنری از همان جنس در چیپِ آی‌سیِ شتاب‌سنج. وقتی این عنصرِ قابلِ‌حرکت در معرضِ شتاب قرار گیرد، دچارِ تغییرِ شکل می‌شود، و این تغییرِ شکل بواسطهٔ تغییرِ ظرفیّتِ خازنی بینِ یک صفحهٔ واقع بر این عنصرِ قابلِ‌حرکت و دو صفحهٔ ثابتِ موجود در خودِ چیپ آشکارسازی می‌شود. دو سیگنالِ موج‌مربعیِ خارج از فاز به صفحاتِ ثابت اعمال می‌شوند. وقتیِ صفحهٔ قابلِ‌حرکت در معرضِ شتاب قرار گیرد و حرکت کند این صفحات نامتوازن می‌شوند، و دمدولاسیونِ فاز سببِ به‌دست‌آمدنِ ولتاژی متناسب با آن شتاب می‌شود.

قطعاً کاربر از این همه رویدادی که روی می‌دهند کاملاً بی‌اطّلاع است، امّا در خروجیِ آی‌سیِ شتاب‌سنج به اطّلاعاتی دسترسی دارد که منعکس‌کنندهٔ شتابِ ثبت‌شده هستند ـــ در شکلِ آنالوگ یا دیجیتال، بسته به نوعِ آی‌سیِ



انتخاب‌شده.

برایِ کاربست‌هایِ روبوتیک‌مان، تصمیم گرفته‌ایم شتاب‌سنج نسبتاً ارزان‌قیمتی را اختیار کنیم که در شکلِ ADXL311 محصولِ Analog Devices است. امّا، همینجا کاملاً توجّه کنید که این آی‌سی دیگر تولید نمی‌شود، ولی باز هم می‌توان آن را از خرده‌فروشیها به‌وفور تهیّه کرد. اگر این آی‌سی سرانجام بطورِ کامل از بازار حذف شود، می‌توان به‌جای آن از ADXL320 استفاده کرد، که بسیار جدیدتر و از نظرِ الکتریکی سازگار است، و فقط پین‌بندیِ آن متفاوت است.

عملاً ADXL311 دربرگیرندهٔ دو شتاب‌سنجِ بسیار حساس در زوایایِ قائمه نسبت به هم است، که وضوحِ استقرار آن بهتر از ۰٫۱ درجه است. بدین‌دلیل، و اگر موازی با سطح زمین قرار گیرد، تحتِ تأثیرِ شتابِ جاذبهٔ زمین قرار می‌گیرد، و از این رو می‌تواند میزانِ تمایلِ راست/چپ (میزانِ roll) یا میزانِ تمایلِ جلو/عقب (میزانِ tilt) را نشان دهد. بدین‌ترتیب تمایل‌سنجی دومحوری پدید می‌آوریم.

این تمایلها می‌توانند در شکلِ مطلق موردِ استفاده قرار گیرند اگر بخواهیم زاویهٔ بینِ تمایل‌سنج، و از این رو آی‌سیِ حاملِ آن، و زمین را دقیقاً بدانیم، یا می‌توانند در شکلِ نسبی موردِ استفاده قرار گیرند اگر بخواهیم فقط شاخصی حدّی داشته باشیم از آنچه روبوت می‌تواند قبل از واژگون‌شدن تحمّل کند.

در موردِ ADXL311 یا ADXL320، تمایلِ مطلق از معادلاتِ زیر به دست می‌آید:

$$\text{Tilt} = \arcsin(A_X / A_{X0})$$ و

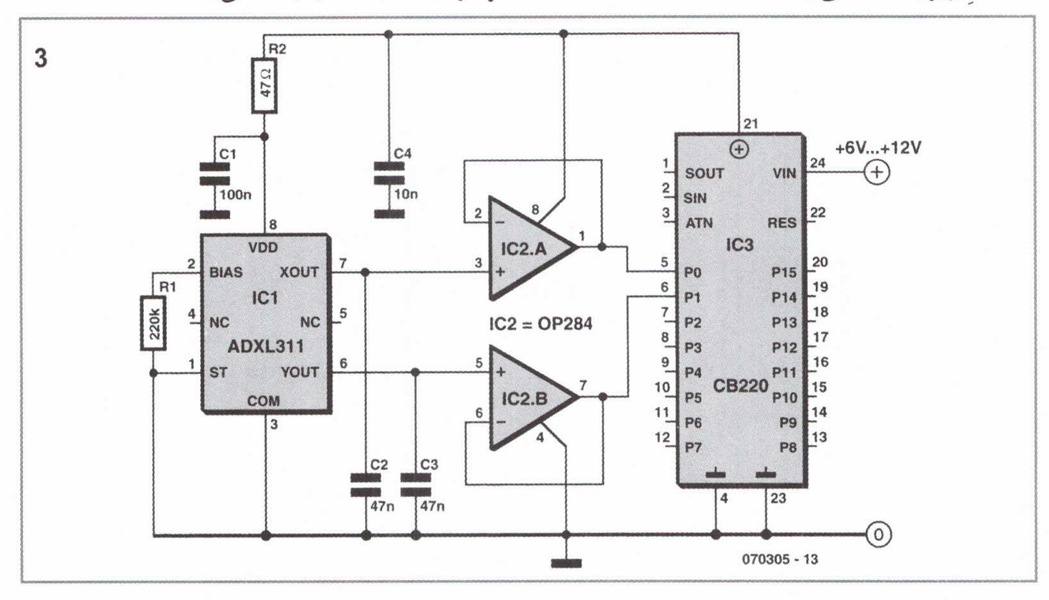
$$\text{Roll} = \arcsin(A_Y / A_{Y0})$$

که در آن A_X و A_Y ولتاژهایِ آنالوگِ ارائه‌شده توسطِ تمایل‌سنج به‌هنگام تمایلِ آن و A_{X0} و A_{Y0} ولتاژهایِ ارائه‌شده به‌هنگامِ قرارگرفتن در وضعیّتِ کاملاً افقی هستند.

چنان که در شکلِ ۱ نشان داده می‌شود، مدارِ کاربستِ این شتاب‌سنج چیزِ بسیار زیادی نخواهد بود. تنها عناصرِ مهمّ در حقیقت خازنهایِ C2 و C3 هستند که ولتاژِ خروجیِ شتاب‌سنج را فیلتر می‌کنند. باندِ گذردهیِ این فیلتر عملاً چند کیلوهرتز است، و از این رو می‌تواند به ارتعاشاتِ بسیار سریع، که در کاربستی مانندِ تمایل‌سنج اصلاً نمی‌خواهیم، واکنش نشان دهد. با مقادیرِ انتخاب‌شده در اینجا، این باندِ گذردهی به ۱۰۰ هرتز محدود می‌شود، که کافی است.

دو تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی که بصورتِ تعقیب‌کننده آرایش یافته‌اند مانع از هر تأثیرِ خارجی بر این خازنهایِ فیلتری می‌شوند و اجازه می‌دهند شتاب‌سنج بدونِ احتیاطهای خاصی به هر ورودیِ ADC یا میکروکنترلر متّصل شود.

تنها مسئلهٔ جزئی که ممکن است در هنگامِ ساختنِ این پروژه با آن رویارو شوید این است که این شتاب‌سنج در یک پکیجِ SMD است، که لحیم‌کاریِ آن رویِ یک PCBیِ آماتوری همواره آسان نیست. اکنون مدولی موسوم به Accel محصولِ لکسترونیک (www.lextronic.fr) وجود دارد، که دربرگیرندهٔ همهٔ قطعاتِ مندرج در شکلِ ۱ است که رویِ یک PCBیِ کوچکِ ۱۵ در ۲۰ میلی‌متری مونتاژ شده‌اند (نگاه کنید به عکس).



استفاده از این شتاب‌سنج بعنوانِ تمایل‌سنج مستلزمِ اندازه‌گیریِ ولتاژهایِ خروجیِ آنالوگِ آن رویِ هر دو محور و تفریق‌کردنِ ولتاژهایِ حالتِ استراحت، یعنی وقتی سوکتِ آی‌سی کاملاً موازی با زمین است، از آنهاست.

شکلِ ۲ نشان‌دهندهٔ مثالی از کاربردِ این تمایل‌سنج با یک میکروکنترلرِ PICیِ دارایِ یک ADCیِ داخلی است، در حالی که شکلِ ۳ همان نوع مدار را نشان می‌دهد، این بار با یک Cubloc CB220. در اینجا برنامه‌ای برایِ استفاده از اطّلاعاتِ تأمین‌شده از سویِ این تمایل‌سنج ارائه نمی‌دهیم زیرا، در هر دو مورد، برایِ دسترسی به اطّلاعاتِ tilt یا roll فقط دو دستورالعمل لازم است. بنابراین، برایِ استخراج اطّلاعاتِ tilt با استفاده از یک Cubloc CB220، می‌توانید مثلاً بنویسید:

```
tilt = Adin(0)
tilt = tilt - 512
'adjust according to the voltage output
'when the inclinometer is horizontal
```

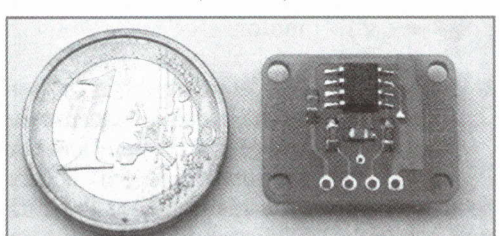
در حالی که برایِ استخراج اطّلاعاتِ tilt با یک PICیِ برنامه‌ریزی‌شده در بیسیک (در این مثال، کامپایلرِ MikroBasic و ADCیِ ده بیتی) می‌توانید مثلاً بنویسید:

```
tilt = Adc_Read(0)
tilt = tilt - 512
'adjust according to the voltage output
'when the inclinometer is horizontal
```

بدیهی است همین دستورالعملها در موردِ roll به کار خواهند رفت، امّا با به‌کارگیریِ کانالِ آنالوگِ ۱ مشروط بر این که دیاگرامهایِ مدارِ شکلهایِ ۲ یا ۳ را اختیار کرده باشید.

آنگاه فقط می‌ماند این که از این داده‌ها استفاده کنید تا از واژگون‌شدنِ روبوتتان رویِ زمینی که برایِ آن بیش از اندازه پرفرازونشیب است جلوگیری شود!

www.tavernier-c.com (070305-1)



۲۴۳ منجنیقی برایِ روبوتها ... یا کاربردهایِ دیگر

Catapult for Robots... or Other Uses

فعّال‌کننده‌ها

پاسکال لیگوا

در عصرِ پرتوهایِ لیزریِ سخن‌گفتن از منجنیقها شاید نابهنگام به نظر آید — امّا این سخن چندان یاوه نیست که ممکن است فکر کنید.

موضوعِ بسیاری از مسابقاتِ روبوتها در سراسرِ جهان گاه شاملِ برداشتنِ توپها یا گویهایی، با طرحهایِ مختلف بسته به مسابقه، و پرتابِ آن به درونِ ظرفی اغلب در فواصلی کاملاً چشمگیر برایِ روبوتهایِ کوچکِ ما، بوده است.

یک نوع معروف از توپ بسیار سبک توپ پینگ‌پنگ است که در این نوع مسابقات اغلب بعنوانِ پرتابه به کار می‌رود.

جدای از برداشتنِ این توپها، پرتاب‌کردنِ آنها غالباً مسئلهٔ دقّت و قابلیّتِ اطمینان را پیش می‌کشد.

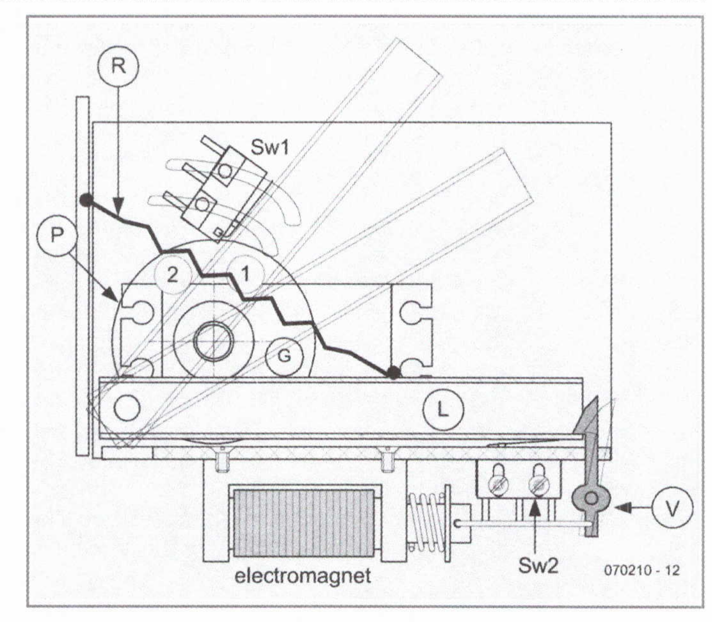
در این مقالهٔ کوتاه، نویسنده راه‌حلِّ خاص خود را مطرح می‌کند — که لزوماً بهترین راه‌حلّ در جهان نیست، امّا دست‌کم امتحانِ خود را پس داده است.

این منجنیق پس از هر بار پرتاب مجدّداً خود را ظرفِ دو ثانیه مسلح می‌کند، و بُردِ آن را می‌توان با تغییردادنِ منحنیِ بالیستیک، با استفاده از فقط یک پتانسیومتر، تنظیم کرد.

بخشِ الکترونیکیِ ارزان‌قیمت و بسیار سادهٔ این سیستم نیازمندِ هیچ‌گونه قطعهٔ قابلِ برنامه‌ریزی نیست، و خروجی‌ای دارد تا وضعِ منجنیق را به کاربر اطّلاع دهد.

مدار

عنصرِ اصلیِ این سیستم یک سروموتورِ استانداردِ کاملاً معمولی است که در مدل‌سازی به کار می‌رود. این نوع فعّال‌کننده اعجابِ کوچکی است حاویِ موتوری با



سیم‌بندی می‌شود که فرکانس لازم را تأمین کند. دیودِ D1 به‌موازاتِ مقاومتِ R1 تعیین‌کنندهٔ چرخهٔ کار است، و بخشِ پایین‌روندهٔ پالس را در حدودِ 18 میلی‌ثانیه معیّن می‌کند. پهنای بخشِ بالارونده با استفاده از R2 و P1 یا P2 قابلِ تنظیم است.

خروجیِ آی‌سیِ 555 ورودیِ موتورِ سروو را تغذیه می‌کند.

بخشِ «الکترومکانیکی» مدار مبتنی بر استفاده از یک رلهٔ DPDT و دو میکروسویچ است. Sw1 برای برانگیختنِ تسلیحِ مجدّدِ خودکار منجنیق به کار می‌رود، در حالی که Sw2 دو وظیفه را عهده‌دار است: دربارهٔ تسلیحِ مجدّدِ منجنیق اطّلاعات می‌دهد، و وقتی این تسلیحِ مجدّد تحقّق پذیرد اجازه می‌دهد موتورِ سروو را مجدّداً در وضعیّتِ شلیک قرار دهیم.

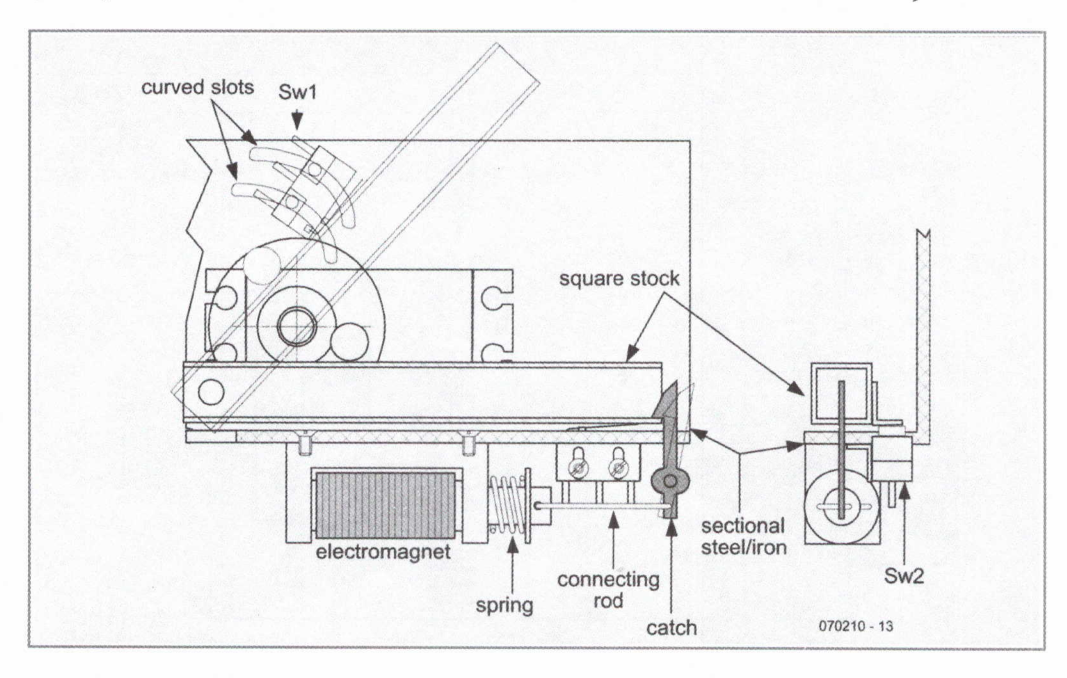
در دیاگرامِ مدار، Sw2 در حالتِ عملیّاتی نشان داده می‌شود، که با وضعیّتِ تسلیحِ مجدّدِ منجنیق متناظر است. با مراجعه به نقشهٔ مندرج در شکلِ ۱، تعقیبِ عملیّاتِ این منجنیق آسان خواهد بود.

وقتی سولنوئید بصورتِ کوتاه از طریقِ ورودیِ

مجموعهٔ دنده‌های کاهنده، که موقعیّتِ آن به‌کمکِ یک پتانسیومتر و بخشِ الکترونیکیِ مناسب، با مکانیسم سروو، تعیین می‌شود.

موتورِ سروو با استفاده از سیگنالِ دارای فرکانسِ ثابت (۵۰ هرتز) کنترل می‌شود که پهنای پالسِ آن عموماً از ۱ تا ۲ میلی‌ثانیه متغیّر است.

برای تولیدِ این سیگنال در اینجا از آی‌سیِ معروفِ NE555 بعنوانِ یک آستابل استفاده می‌کنیم، که چنان



"FIRE" که ترانزیستور T1 را کنترل می‌کند دارایِ ولتاژ تغذیه شود، اهرم L که توسطِ فنر R کشیده شده است رها می‌شود. خطِ سیر این اهرم در مقابلِ متوقف‌کنندهٔ لاستیکیِ G پایان می‌پذیرد که به بازویِ سروویِ موتور، یعنی چرخِ P، متّصل است.

پرتابه به‌هنگام رسیدن به این متوقف‌کننده شلیک می‌شود، و این اهرمِ کلیدِ Sw1 را نیز به کار می‌اندازد که به رلهٔ RE1 انرژی می‌دهد، و این رله به‌نوبهٔ‌خود از طریقِ کنتاکتِ re1Bیِ خود و میکروسویچ Sw2 (که تا این موقع به وضعیّتِ استراحتِ خود بازگشته است) قفل می‌شود.

موتورِ سروو شروع به چرخش در جهتِ عقربه‌هایِ ساعت می‌کند و متوقف‌کنندهٔ لاستیکی اهرم را به موقعیّتِ تسلیحِ مجدّد می‌راند. اهرم در پایانِ این خطِ سیر خود در زیرِ زبانهٔ ماشه گیر می‌کند؛ در این حال، Sw2 به کار می‌افتد و قفلِ رله را می‌گشاید، که به وضعیّتِ استراحت برمی‌گردد و به موتورِ سروو فرمان می‌دهد به وضعیّتِ شلیک بازگردد.

چنان که در شکلِ ۳ مشاهده می‌شود، پتانسیومتر P1 اجازه می‌دهد موقعیّتِ بالاترِ توقّف و در نتیجه بردِ پرتاب را تنظیم کنیم.

P2 اجازه می‌دهد نقطهٔ قفل‌شدنِ اهرم در وضعیّتِ تسلیحِ مجدّد را تنظیم کنیم.

شکلِ ۱ نشان‌دهندهٔ دو وضعیّتِ شلیک است (خاکستری‌رنگ برایِ اهرم، و وضعیّتهایِ متناظر برایِ متوقف‌کنندهٔ لاستیکی (شماره‌گذاری‌شده با ۱ و ۲)).

برایِ تنظیمِ بردِ شلیک، فقط لازم است بدانید، و همین منطقاً کافی است، که در وضعیّتِ ۱ توپ بالاتر خواهد رفت، و در وضعیّتِ ۲ توپ کمتر بالا خواهد رفت. همه چیز به این بستگی دارد که این نکته چگونه به کار گرفته شود: اگر می‌خواهید توپِ پینگ‌پنگی را داخلِ پاکتی بیندازید که رویِ زمین است، بهتر است نقشهٔ‌تان این باشد که از طریقِ پرشهایِ پیاپیِ توپ بر رویِ زمین سرانجام به پاکت برسید، و برایِ این کار لازم است توپ را بالاتر شلیک کنید. از سویِ دیگر، اگر هدفتان پرتاب به درونِ سبدی است که در ارتفاع قرار دارد، لازم است درونِ سبد را هدف بگیرید و از این رو بگذارید اهرم بالاتر برود.

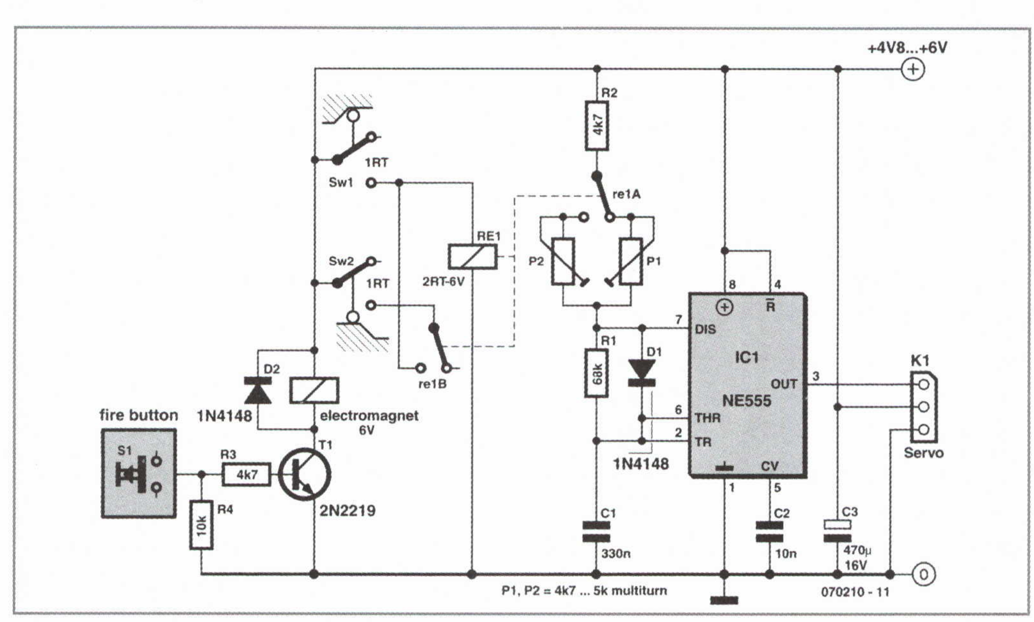
وقتی تنظیمات انجام شد، قابلیّتِ تکرار این سیستم موجبِ شگفتی‌تان خواهد شد.

ساخت: بخشِ الکترونیکی

بخشِ الکترونیکی نسبتاً ساده است و می‌توان آن را رویِ تکّهٔ کوچکی از بوردِ نمونه‌سازی ساخت. رلهٔ RE1 را که از نوعِ DIL است می‌توان در یک سوکتِ DIP14 نصب کرد.

کانکتورِ موتورِ سروو را می‌توان با استفاده از سه عدد (۱۰ میلی‌متری) نوارِ ۲٫۵۴ میلی‌متریِ (۱ اینچی) سرپینِ SIL ساخت. پینِ سیگنال را علامت‌گذاری کنید تا از بروزِ هر گونه اشتباهی به‌هنگامِ وصل‌کردنِ موتورِ سروو اجتناب شود.

آی‌سی را می‌توان در یک سوکتِ هشت‌پین جای داد.



پتانسیومترهایِ P1 و P2 ترجیحاً می‌باید چنددور، افقی یا قائم، باشند.

سیم‌بندیِ خود را به‌دقّت وارسی کنید. تغذیهٔ مدار را بدونِ نصبِ IC1 یا رله برقرار کنید. خطوطِ تغذیهٔ IC1 و مشترکهایِ کلیدها را وارسی کنید؛ این خطوط با سیمهایِ تقریباً ۱۰ سانتی‌متری به مدار وصل می‌شوند. وجودِ V_{CC}+ را در پینِ مرکزیِ کانکتورِ سرووموتور وارسی کنید.

ورودیِ "FIRE" را بصورتِ کوتاه به V_{CC}+ وصل کنید و وارسی کنید سولنوئید کار کند.

ساخت: بخشِ مکانیکی

بخشِ مکانیکی، هر چند پیچیدگیِ زیادی ندارد، مستلزمِ قدری دقّت است.

نقشهٔ مندرج در شکلِ ۲ جزئیاتِ قطعاتِ کلیدی و عناصرِ سیستم را ارائه می‌دهد. شاسی عمدتاً از یک تکه نبشیِ آلومینیومیِ دارایِ مقطعِ L، یا چیزی هم‌ارزِ آن، ساخته می‌شود. موتورِ سروو، نصب‌شده با چرخی به قطرِ تقریبیِ ۳۵ میلی‌متر بعنوانِ بازویِ سرووی آن، رویِ صفحهٔ قائمِ این نبشی سوار می‌شود.

محورِ اهرم قدری جلوتر از شفتِ موتورِ سروو است. در نمونه‌ای که می‌ساختم، این اهرم را از یک لولهٔ برنجیِ دارایِ سطحِ مقطعِ مربعی‌شکلِ ۵ میلی‌متری ساختم. مقطعِ درون‌تهی اجازه می‌دهد زبانهٔ کوچک به‌هنگامِ تسلیحِ مجدّد به اهرم گیر کند. این زبانه از طریقِ میلهٔ رابطِ کوچکی توسطِ سولنوئید به‌کار می‌افتد. این سولنوئید از نوعِ ۶ ولتی است، که در زیرِ صفحهٔ افقیِ نبشیِ آلومینیومی نصب می‌شود.

چگونگیِ قرارگرفتن میکروسوییچها حائزِ اهمیّت است، بویژه چگونگیِ قرارگرفتنِ میکروسوییچ Sw2، که موقعیّتِ آن وقتی معیّن می‌شود که موقعیّتِ بهینهٔ تسلیحِ مجدّد معیّن شده باشد. این تنظیم را فقط وقتی می‌توان به انجام رساند که بخشِ الکترونیکیِ توصیف‌شده در بالا ساخته شده باشد. Sw2 به‌کمکِ یک قلّابِ کوچکِ دارایِ دو شیارِ اُریب رویِ نبشی سوار می‌شود که اجازه می‌دهند میکروسوییچ در موقعیّتِ درست قرار گیرد.

برایِ Sw1، لازم است دو شیارِ منحنی در صفحهٔ قائم، جایی که موتورِ سروو نصب است، تعبیه شود تا بتوان بردِ شلیک را به‌کمکِ پتانسیومتر P1 تنظیم کرد.

وقتی بخشِ مکانیکی بطورِ کامل ساخته شد، اهرم را می‌باید در پایین‌ترین موقعیّت قرار داد، که این کار موجبِ شل‌شدنِ فنرِ سولنوئید خواهد شد. وارسی کنید زبانه و اهرم با حداقل 1 میلی‌متر گیر درست به هم چفت شوند.

این کار می‌باید بدونِ زور انجام گیرد، و فنرِ سولنوئید می‌باید بگذارد زبانه قبل از چفت‌شدن در لوله اندکی به سمتِ راست خم شود.

وارسی کنید که سولنوئید با فنرِ برگشتِ خود به‌درستی نصب شده باشد؛ این فنرِ برگشت را می‌توان بینِ سیم‌پیچ و آرمیچر، یا عملاً در داخلِ سیم‌پیچ، در فضایی که آرمیچر حرکت می‌کند، نصب کرد.

فنر می‌باید اندکی بر آرمیچر فشار آورد بطوری که هنگامِ فعّال‌شدن از سیم‌پیچ بیرون آید.

تنظیم

سرهم‌بندیِ قطعات آسان است. رله را در داخلِ سوکتِ خود قرار ندهید. اهرم را در وضعیّتِ تسلیحِ مجدّد قرار دهید و وارسی کنید که زبانه آن را درست در وضعیّتِ افقی نگه دارد. زبانه را رها کنید و مطمئن شوید که اهرم توسطِ فنرِ شلیک به‌درستی بالا کشیده می‌شود.

ولتاژِ تغذیه را برقرار کنید؛ موتورِ سروو موقعیّتی تصادفی اختیار خواهد کرد. با استفاده از P2، موتورِ سروو را از طریقِ متوقف‌کنندهٔ لاستیکی حرکت دهید تا اهرم بصورتِ افقی قرار گیرد و زبانه درگیر شود. موقعیّتِ Sw2 را چنان تنظیم کنید که با قلّابِ کوچکِ متّصل به اهرم به کار افتد. اگر موتورِ سروو کار نکرد، مدار، لحیم‌کاری، و کانکتورِ این موتور را وارسی کنید؛ در وارسیِ کانکتور دقّت کنید پینهایِ سیگنال و زمین معکوس نباشند.

ولتاژِ تغذیه را قطع کنید. رله را در سوکتِ خود جای دهید. ولتاژِ تغذیه را مجدّداً برقرار کنید. موتورِ سروو می‌باید موقعیّتی قدری تصادفی اختیار کند. P1 را تنظیم کنید تا قطعهٔ لغزنده به موقعیّتِ شلیک (۱، مثلا) برسد. ولتاژِ تغذیه را قطع و Sw1 را تنظیم کنید تا در موقعیّتِ بالاییِ خود توسطِ اهرم به کار افتد.

ولتاژِ تغذیه را مجدّداً وصل کنید. منجنیق می‌باید تماماً خودبه‌خود مجدّداً مسلح شود و آنگاه موتورِ سروو می‌باید به وضعیّتِ بالایِ توصیف‌شده در فوق بازگردد. حالا همه چیز کار می‌کند. عالی است. سولنوئید را به کار اندازید تا وارسی شود شلیک به‌درستی انجام می‌گیرد.

اکنون می‌توانید نگهدارنده‌ای برای پرتابه (توپ) رویِ اهرم نصب کنید. شایانِ توجّه است که کنتاکتِ NCیِ استفاده‌نشدهٔ Sw2 حاملِ V_{CC}+ و این حاکی از تسلیحِ مجدّدِ منجنیق است ...

(070210-1)

۲۴۴ بوردِ دِموی کم‌هزینهٔ USB

Low Cost USB Demo Board

میکروکنترلرها

راهی با C از خلالِ USB

مارتین واله

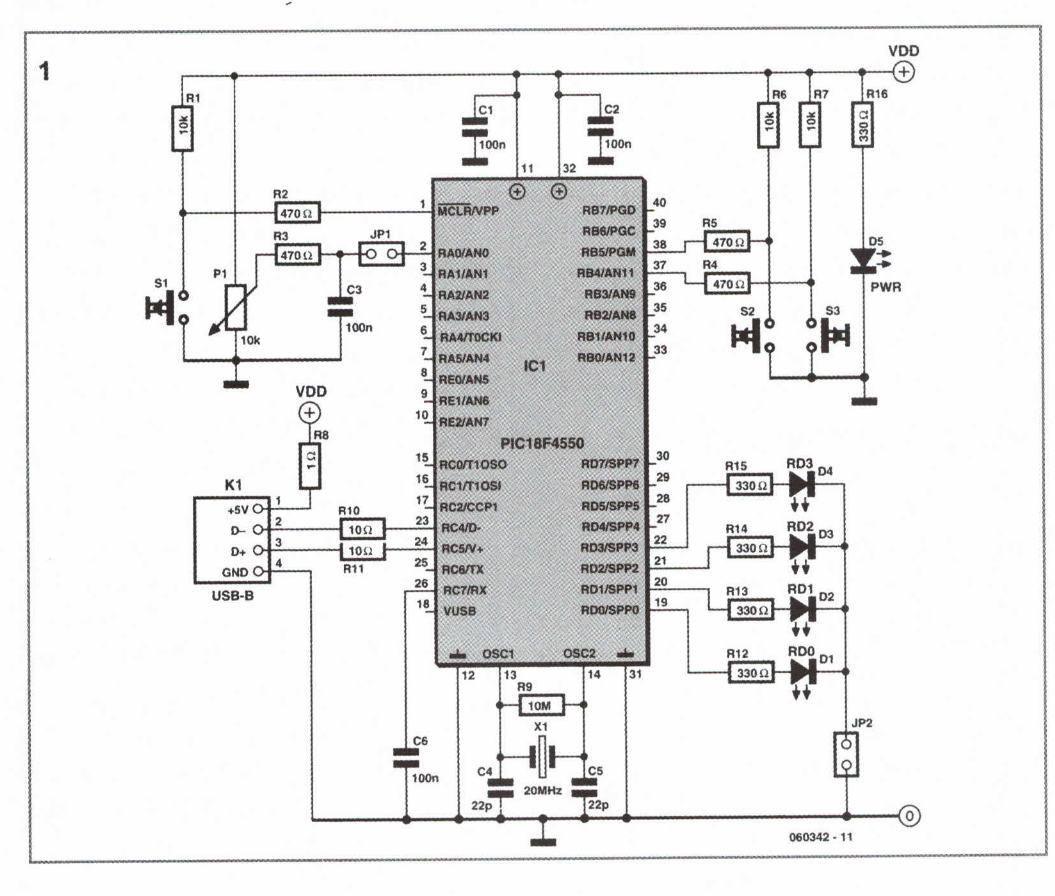
باگرافیکِ یکدست و جذّاب، مقادیرِ آنالوگ را بخوانید و آنها را بصورتِ نمودار، صفحاتی مانندِ ساعت یا شماره‌گیر، یـا عقربه‌هایی مانند آنچه خلبانهـا در پانلهایِ مقابلِ خود می‌بینند نمایش دهید، همگی با USB... این کار چگونه انجام می‌گیرد؟

این‌گونـه: یک بوردِ منفـردِ متّصل بـه PC از طریقِ یک ارتباطِ USB که میکروکنترلرِ PICیِ پیشـرفته‌ای را به کار می‌گیرد. مقداری نرم‌افزار اضافه کنید و بدین ترتیب بوردِ نمایشِ USBیِ خودتان را خواهید داشت که به‌مثابهٔ نوعی سیستمِ پدیدآوری تکثیر می‌یابد تا به شما کمک کند کشـف کنید چگونه می‌توان USB را در یک میکروکنترلرِ برنامه‌ریزی‌شـده برایِ کار با I/Oیِ آنالوگ و دیجیتال در کاربستهایِ دنیایِ واقعی به اجرا در آورد.

USB Quick & Easy
- 2 analogue inputs (1 on pot)
- 2 digital inputs (switches)
- 4 digital outputs (LEDs)
- 1 (one) IC: PIC18F4550 (available ready-programmed)
- Full suite of software building blocks
- Project software for Builder C++ 6
- Demo program for 2-channel A/D with graph/meter readout on PC

سخت‌افزار

در قلـبِ مـدار در شـکلِ 1 یـک میکروکنترلـرِ PIC18F4550 محصـولِ Microchip قـرار دارد. ایـن



میکرکنترلـر دارایِ اتصـالِ USBی تعبیه‌شـده در داخل هسـت ـــ در صورتی که بدانید چگونـه آن را فعّال کنید! سـاعتِ این میکروکنترلر با کریسـتالِ کوارتز X1 رویِ ۲۰ مگاهرتز اسـت. کلیدها (بجز S1)، LEDها (بجز D5) و پتانسیومتر متّصل به میکروکنترلرِ PIC ابزارهایِ ورودی/خروجی یا I/Oیِ اصلیِ شما هستند.

سـاختنِ مدار رویِ قطعـه‌ای از بوردِ نمونه‌سـازی یا Veroboard (بوردِ سوراخدار یا بوردِ نواری) می‌باید آسان باشد.

نرم‌افزار

در تباینِ شـدید با حداقل‌بودنِ سـخت‌افزار، نرم‌افزارِ این پروژه کاملاً گسترده است. از شنیدنِ این که می‌توانید آن را بصورتِ فایلِ 060342-11.zip از وب‌سـایتِ الکتور به‌رایگان دریافت کنید یقیناً خوشنود خواهید شد.

گونهٔ برنامه‌ریزی‌شـده و آمادهٔ PIC18F4550 برایِ این پروژه را نیز می‌توان با شـمارهٔ کالایِ 41-060342 از فروشـگاهِ الکتور تهیّه کرد. در واقع چهار فایلِ زیپ‌شـده وجود دارد:

MCHPFSUSB.zip حـاویِ همهٔ قطعـاتِ پروژه اسـت کـه به‌رایـگان از مایکروچیپ قابل‌تهیّه هسـتند، به‌اضافهٔ پروژهٔ مختصِ میکروکنترلر، نرم‌افزارِ نسخهٔ دمویِ بوت‌لودرِ "talker".

Project.zip حاویِ همهٔ فایلهایِ لازم برایِ ساختنِ این پروژه در Builder C++ 6 است.

REQUIRED.zip حاویِ فایلهایی از Project.zip است که اگر می‌خواهید پروژهٔ جدیدی بسازید می‌باید کپی کنید.

Without builder.zip حـاویِ همهٔ فایلهایِ لازم بـرایِ فایلِ exe. اسـت بـدونِ آن کـه نیازی بـه نصـبِ Builder در کامپیوتر باشد.

چگونگیِ پـردازشِ نرم‌افزار به قرارِ زیر است:

محتـــویـــاتِ فـــایـــلِ MCHPFSUSB.zip را بـه دایرکتـوریِ ریشـهٔ C: اسـتخراج کنیـد. وارسـی کنیـد کـه فولـدرِ تکـراریِ MCHPFSUSB، مانندِ C:\MCHPFSUSB\MCHPFSUSB\Folder_xx، به‌عـوضِ C:\MCHPFSUSB\Folder_xx، وجـود نداشته باشد.

بـا اسـتفاده از برنامه‌ریـزِ مناسـبی، میکروکنترلـرِ PIC18F4550 را با فایلِ C:\MCHPFSUSB\fw_factory_hex\picdemfsusb.hex برنامه‌ریـزی کنید. این چیپ بصورتِ برنامه‌ریزی‌شـدهٔ آمـاده نیز قابل‌تهیّه است.

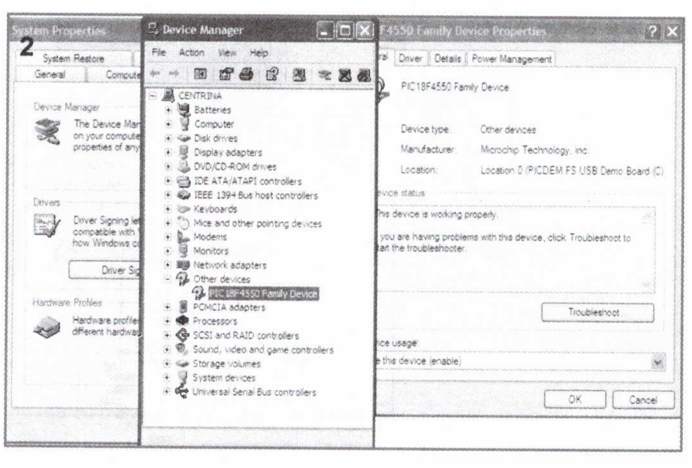
بیدارکردنِ F4550

وقتی پروژه را سـاختید و وارسـی کردید که اشتباهی نداشته باشد، می‌توانید USB را به میزبان وصل کنید. برایِ نخسـتین اتّصال، ویندوز XP توصیه می‌شود. به‌محضِ ایـن که بورد را به میزبانِ متّصل کنیـد، LEDهایِ D0 و D1 شـروع به چشـمک‌زدن خواهند کرد، سپس میزبان این دسـتگاه را بصـورتِ "PICDEM FS USB Demo Board (C) 2004" شناسـایی و درخواستِ درایورِ خواهد کرد. می‌باید درایورهایِ واقع در C:\MCHPFSUSB\PC\MCHPUSB Driver\Release\ را انتخـاب کنید.

ویندوز نق خواهد زد که این دسـتگاه آزمایشِ لوگویِ ویندوز را از سـر نگذرانده است. با انتخابِ Ignore این را نادیده بگیرید و به نصبِ دستگاه ادامه دهید.

می‌توانید با کاوشِ پنجرهٔ Device Manager صحّتِ نصب را وارسی کنید، که می‌باید مانندِ شکلِ ۲ باشد.

کلیدِ S3 (پینِ RB4) را فشار دهید و نگه دارید و سپس میکروکنترلر را با فشـاردادن و رهاکردنِ S1 ریسـت کنید. این روال سبب می‌شود میکروکنترلر به مُدِ "bootloader" («بارگـذارِ بـوت») وارد شـود. میزبان دسـتگاهِ جدیدی را شناسـایی خواهد کرد، و ضروری است روالِ نصبِ درایور



با قیدِ همان محلِ درایور یعنی

C:\MCHPFSUSB\PC\MCHPUSB Driver\Release\

تکرار شود.

از حالا به بعـد می‌توانید برنامه‌های جدید را از طریقِ bootloader در میکروکنترلر بارگذاری کرده، با استفاده اَز پوش‌باتونهایِ S3 و ریسِت روالِ فوق را دنبال کنید.

برنامهٔ کامپیوتریِ ارتباط‌گیرنده با bootloader فایلِ اجرایی است: C:\MCHPFSUSB\PC\Pdfsusb\ PDFUSB.exe. ابزارِ Pdfsusb می‌باید در مربعِ گزینش دستگاهِ وصل‌شده را، درست مانندِ شکلِ ۳، نشان دهد.

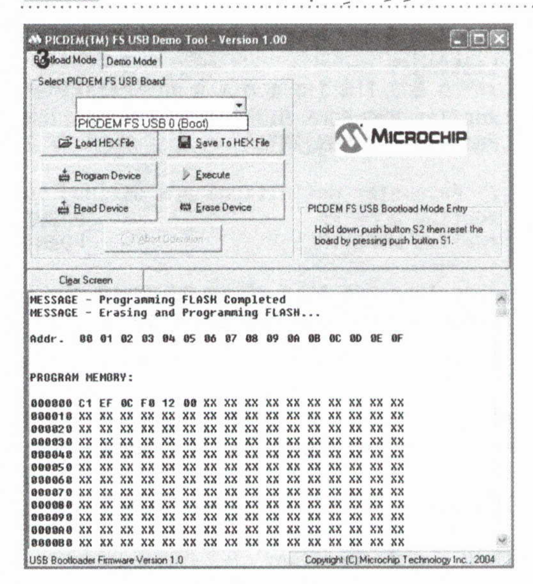
مُدِ دمو و مانعی کوچک

اگـر ایـن بـورد را بـدونِ نگه‌داشـتنِ S3 در حالـتِ فشارداده‌شده‌ریسِت‌کنید، میکروکنترلر برنامهٔ بارگذاری‌شده در حافظـه را اجرا خواهد کـرد (یعنـی bootloader اجرا نخواهد شد).

همیـن اتفاق خواهد افتاد اگر دکمهٔ "Execute/" را در برنامه کلیک کنید. بدین دلیل اسـت که نخستین دستگاهِ شناسایی‌شـده توسـطِ میزبان bootloader نبود ــ این برنامه‌ای بود برایِ تست با بخشِ دیگری از ابزارِ Pdfsusb (مُدِ Demo)، و این مُد در تبِ سمتِ چپِ بالا در پشتِ تبِ Bootload Mode جای دارد.

این مُد در شکلِ ۴ نشان داده شده است. در این حالت می‌توان تقریبی از موقعیّتِ پتانسیومترِ متّصل به RA0 را قرائت کرد، وضعِ LEDهایِ متّصـل به RD2 و RD3 را کنتـرل کرد، و دمایِ یک سنسـورِ SPI را اندازه گرفت که عملاً به بورد متّصل نیست (بنابراین به قرائتهایِ دما توجّه نکنید).

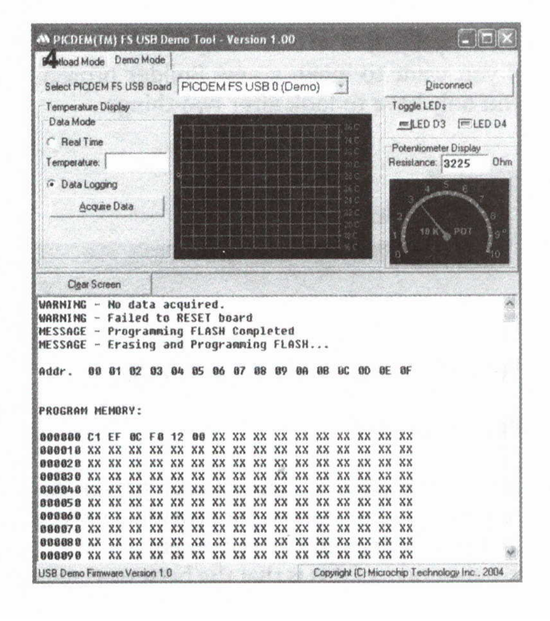
نرم‌افـزارِ Demo از چند پین بـرایِ پایشِ ولتاژِ اصلیِ USB استفاده می‌کند (این مورد در طرحِ شماتیک به اجرا در نیامده است). ممکن است این وارسی پس از وصل‌کردنِ دسـتگاه به کامپیوتر با شکسـت روبرو شود. خوشبختانه، ایـن خطا فقط در موردِ نرم‌افـزارِ Demo اتفاق می‌افتد، و در موردِ Bootloader صادق نیسـت. راهِ سـاده‌ای برایِ اجتناب از این وجـود دارد ــ در هر پروژهٔ موجود در فولدرِ MCHPFSUSB یـک فایـلِ C:\MCHPFSUSB\ fw\project_name_folder\autofiles\usbcfg.h وجود دارد. این فایل حاویِ تعاریفی اسـت که سـببِ این مشـکل می‌شوند. کافی است با اسـتفاده از "//" دو تعریـفِ SENSE_IO را چنان که در کادرِ Listing 1 نشـان داده شده است به Comment تبدیل کنید.



بـا انجـامِ ایـن کار می‌توانیـدِ پـروژهٔ Demo، یا هر پروژه‌ای برایِ آن منظور، را مجدداً بارگذاری کنید، و همه چیز می‌باید درست کار کند.

ساختن برنامه!

حال وقتِ آن است که به کاوشِ برنامهٔ نمونه بپردازیم. همانندِ قبل، میکروکنترلر را در حالتِ فشاردادنِ S3 ریسِت کنیـد، Bootloader را اجرا کنید و میکـرو را با فایلِ hex واقع در C:\MCHPFSUSB\fw\Hid02_outwt\ NICAPM.hex بارگذاری کنید.



```
Listing 1
/** D E F I N I T I O N S *******************************************/
#define EP0_BUFF_SIZE              8 // 8, 16, 32, or 64
#define MAX_NUM_INT                1 // For tracking Alternate Setting

/* Parameter definitions are defined in usbdrv.h */
#define MODE_PP                    _PPBM0
#define UCFG_VAL                   _PUEN|_TRINT|_FS|MODE_PP

//#define USE_SELF_POWER_SENSE_IO
//#define USE_USB_BUS_SENSE_IO
```

سپس برنامه را اجرا کنید.

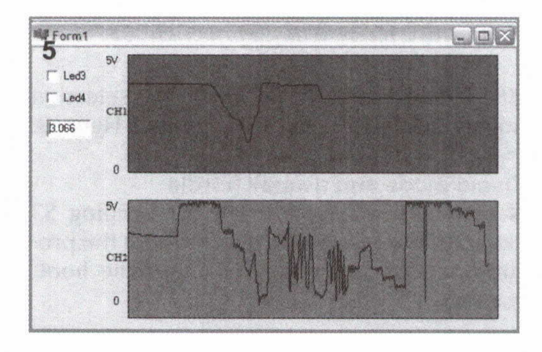
بـا اسـتفاده از محتویـاتِ فایلِ آرشـیوی موسـوم به "without builder.zip" می‌توانیـد برنامهٔ کامپیوتری را مستقیماً اجرا کنید بی‌آن‌که C++ Builder 6 در کامپیوتر نصب شـده باشـد. بدیهی اسـت می‌باید میکروکنترلر به میزبان متّصل و نرم‌افزار NICAPM در حالِ اجرا باشد.

پنجـرهٔ برنامـهٔ دمـو می‌بایـدماننـدِ شـکلِ ۵ بوده، سیگنالهایِ کانالِ 0 (یعنی AN0، پینِ 2) و کانالِ 1 (یعنی AN1، پینِ 3) را نشان دهد. اگر بخواهید چیزی را در این پروژهٔ کامپیوتری تغییر دهید و اصلاح کنید، فایلِ آرشیویِ project.zip نیز موجود است.

اگر می‌خواهید پروژهٔ Builder جدیدی بسازید، فقط می‌باید مراقبِ دو چیز باشید:

۱. فایلِ hid.lib را با طیِ مراحلِ زیر اضافه کنید:

Project →Add to project →hid.lib



۲. با طـیِ مراحلِ زیر، ترازبندیِ داده‌هـا را از Quad word به byte تغییر دهید.

Project →Options →Advanced Options→ Data alignment

(060342-1)

۲۴۵ باتریِ مضاعف

Dual Battery

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

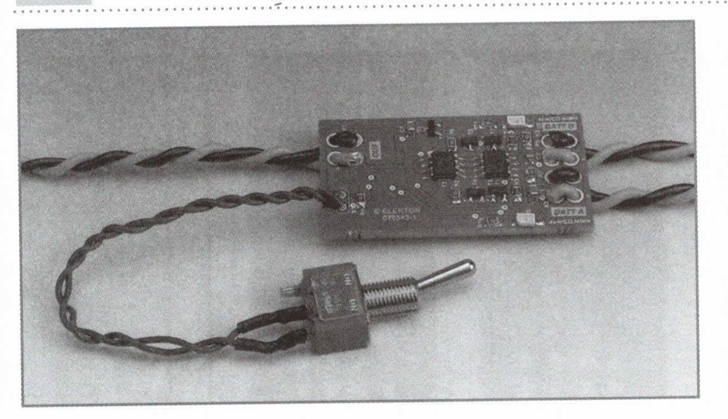
برایِ ارتقایِ قابلیّتِ اعتماد به عملیّات

پل گوسِنس

اسـتفاده از باتریهای قابل‌شـارژ بـرایِ تغذیهٔ مدارها روشِ جاافتاده‌ای برایِ تأمینِ انرژیِ لوازمِ مسـتقل از برقِ شهری اسـت. عیبِ بزرگِ این کار آن است که معمولاً در نامیمون‌ترین لحظه مشـخص می‌شـود که باتری خالی اسـت. در مقـامِ کاربر، به‌گونه‌ای نامنتظره بـا این واقعیّت رویاروی می‌شـوید که بناگهان مدار دیگر کار نمی‌کند. گاه این کار فقط مایهٔ ناخشنودیِ خفیفی است، امّا در مواقعی دیگر می‌تواند فاجعه‌بار باشد. برایِ مثال، فقط تصوّر کنید چه بر سرِ هواپیمایِ مدل خواهد آمد اگر گیرندهٔ رادیویی در حینِ پرواز به‌دلیلِ خالی‌بودنِ باتری از کار بیفتد. پیامدِ چنین رویدادی می‌تواند هر چیزی باشد جز خوشحالی.

راه‌حلّ

راه‌حلّ این مسـئله در عمل بسیار سـاده است: از دو



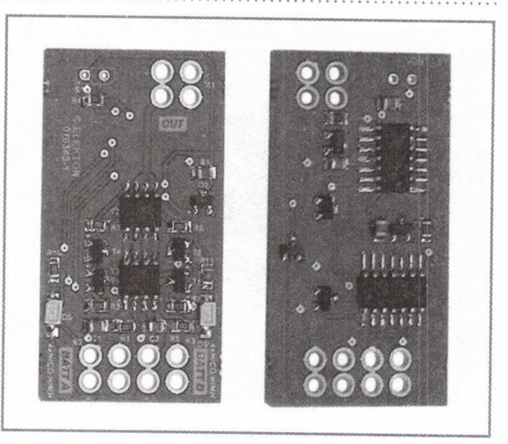
باتری استفاده کنید! هنگامی که یکی از باتریها تخلیه شود، باتریِ دوم می‌تواند به میدان آید و به تغذیهٔ دستگاه ادامه دهد. قطعاً، همهٔ این کارها باید بصورتِ خودکار انجام گیرد، بنابراین به مداری مناسب نیاز خواهیم داشت که به‌عوضِ ما مراقبِ همه چیز باشد.

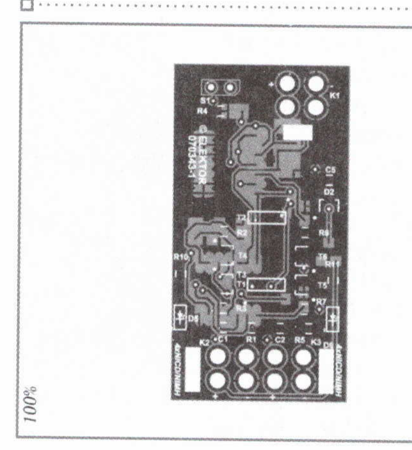
طرحِ ارائه‌شده در اینجا برایِ استفاده با مدارهایی (مانندِ گیرنده‌هایِ به‌کاررفته در مدلها) است که از باتریهایِ نیکل-کادمیمیِ مرکّب از چهار پیل استفاده می‌کنند. این مدار بسیار جمع و جور است، و در سایهٔ PCBیِ همراهی که SMDها رویِ آن ازدحام دارند، نصبِ آن در داخلِ دستگاهِ موردِ نظر آسان خواهد بود.

ساده

اصولِ کار ساده است: IC2 ولتاژ ترمینالِ باتریِ A را اندازه می‌گیرد. اگر این ولتاژ به زیرِ ۴٫۳۸ ولت افت کند، خروجیِ پایین می‌رود، و در غیر این صورت بالا می‌ماند. IC4 همین کار را می‌کند، امّا برایِ باتریِ B.

این دو سیگنال به یک فلیپ-فلاپِ مرکّب از IC1a





100%

و IC3d می‌رونـد، کـه تعیین می‌کند کدام یـک از باتریها می‌باید موردِ استفاده قرار گیرد.

اگر ولتاژ دو سـر باتریِ A بیش از اندازه پایین باشـد، خروجیِ IC1a هموارە بـالا خواهد بود. در نتیجه، باتریِ B فعّال خواهد بود. معکـوسِ این پدیده در موردِ خروجیِ IC3d روی می‌دهـد. هنگامـی کـه هـر دو باتری تخلیه باشـند، در پایبندی به شعار «کاچی به از هیچی»، هر دو با هم مدار را تغذیه خواهند کرد.

قطعاتِ D3، R8، و C3 ایجادکنندهٔ یک تأخیرِ کلیدزنی هسـتند که سبب می‌شود سویچ‌شـدنِ باتری به وضعیّتِ روشـن با اندکی تأخیر روی دهد. این بدان دلیل اسـت که تغذیهٔ مدار توسـطِ هر دو باتری در هنگامِ کلیدزنی از یک باتری به باتریِ دیگر نامطلوب خواهد بود. این کار سـبب خواهد شد جریانهایِ برابرسازِ بزرگی به‌دلیلِ اختلافِ بینِ ولتاژهایِ ترمینالِ آن دو باتری جاری شوند.

کلید

بهترین گزینه برایِ ابزارِ کلیدزنی یک FET اسـت نه یک ترانزیسـتورِ دوقطبی. این کار باعـثِ صرفه‌جویی در انـرژی خواهد شـد، زیرا جریانِ بیس لازم نیسـت. عیبِ MOSFET این است که همیشـه یک دیودِ درونی دارد. این دیود در این مدار بسـیار آزارنده است، زیرا یک باتری می‌تواند از طریقِ این دیود باتریِ دیگر را شارژ کند. راه‌حلّی ساده می‌تواند بستنِ دیودی بصورتِ سری برایِ ممانعت از این رویداد باشد.

متاسفانه، دیود همیشه افتِ ولتاژی دارد (تقریباً ۰٫۳ ولت در موردِ دیودِ شاتکی).

برایِ حلِّ این مسئله، از MOSFET دومی استفاده می‌کنیم که در جهتِ مخالف بسته می‌شود. ترفندِ به‌کاررفته

Components list

(**all R and C:** SMD 0805 case)

Resistors
R1, R2, R5, R6 = 100 kΩ
R3, R7 = 1 MΩ
R4, R8, R9 = 10 kΩ
R10, R11 = 1 kΩ

Capacitors
C1-C6 = 100 nF

Semiconductors
D1-D4 = BAT54 (SOT-23)
D5, D6 = LED red (SMD 1206)
IC1, IC3 = 4093 (SOIC-14)
IC2, IC4 = LM809M3-4.38 (SOT-23)
T1, T2 = IRF7329 (SOIC-8)
T3-T6 = FDV301N (SOT-23)

Miscellaneous
Connecting wires
PCB no. 070343-1
(see *www.elektor.com*)

در اینجا این است که کانالِ FET به‌هنگام روشن‌شدنِ این ترانزیسـتور در هر دو جهت هدایت می‌کند. این کار سببِ حذفِ تأثیرِ ولتاژِ روبه‌جلویِ دیودِ داخلی می‌شود.

LEDهایِ D5 و D6 نشان می‌دهند کدام باتری موردِ استفاده است.

کاربرد

کاربردِ مدار بسیار آسان است. به هر یک از ورودیهایِ

باتری (K2 و K) یک باتریِ چهارپیلِ NiCd وصل کنید. سپس خروجیِ K1 را به مداری که می‌باید تغذیه شود متّصل کنید.

ولتاژِ تغذیه را با کلیدِ S1 روشن کنید. حال LEDها نشان می‌دهند کدام باتری موردِ استفاده است. اگر اوضاع آن قدر بد باشد که هر دو باتری عمیقاً تخلیه شوند (خدا نکند!)، هر دو LED روشن خواهند شد تا این حالت را نشان دهند.

(070343-1)



۲۴۶ بولو

Bolo

مکانیک

آبراهام وروگدِنهیل

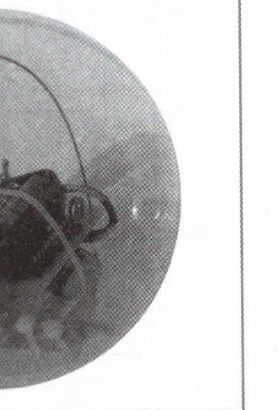
بولو روبوتِ جستجوکنندهٔ نور است که در داخلِ یک توپ پلاستیکی ساخته شده است. مزیّت توپ این است که اگر گیر کند، همیشه می‌تواند راهی را که پیموده است برگردد. اگر روبوتی را در داخلِ توپی بگذارید، همیشه می‌تواند برگردد و از این رو هر مانعی را که با آن رویارو می‌شود پشتِ سر گذارد.

مکانیسمِ هدایت

برای قادرساختنِ روبوت به هدایتِ توپ، به شفت‌های موتور تکّه‌هایی از تیوبِ چرخ دوچرخه نصب می‌شود تا بتوانند گیر داشته باشند. شفتها مستقیماً روی سطح داخلیِ توپ هستند. روبوت یک چرخِ نگهدارندهٔ منفرد هم دارد که از ریسمانی پلاستیکی ساخته شده است. حلقه‌ای گرد بر بالایِ روبوت نصب شده است تا در صورتی که با حرکتی نوسانی پرت شود همیشه رویِ پاها («چرخها») یش بر زمین آید.

موتورها

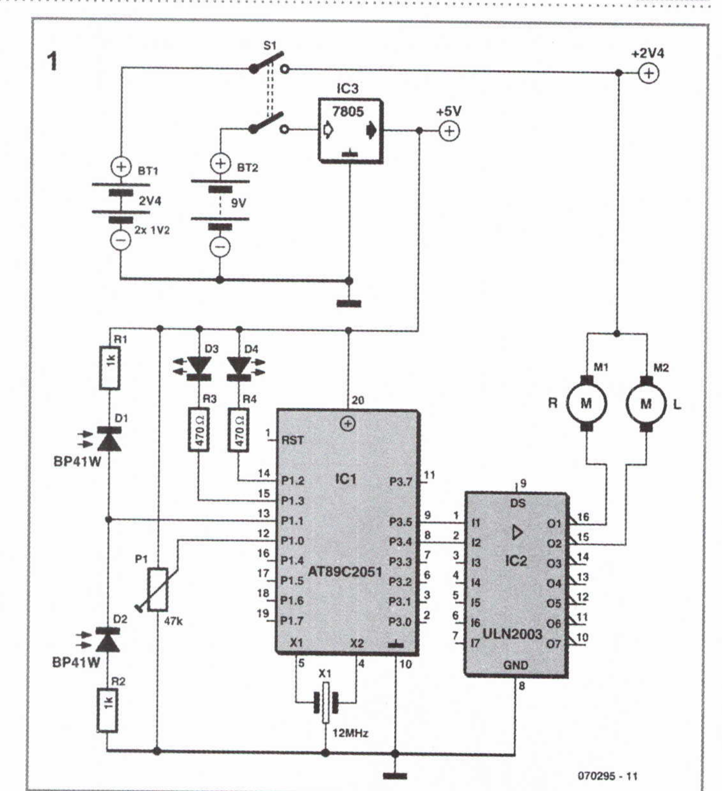
سرعتِ چرخشِ موتورها بالاست. اگر قرار می‌بود بگذارید روبوت پیوسته حرکت کند، می‌توانست فضایِ موجود را بسرعت بپیماید و به انتها برسد. برایِ اجتناب از این حالت، موتورها به‌مدّتِ یک ثانیه روشن و سپس به‌مدّتِ یک ثانیه خاموش می‌شوند. پس از خاموش‌شدن، میزانِ نور اندازه‌گیری می‌شود و تصمیم جدیدی گرفته می‌شود که توپ در ثانیهٔ بعد می‌باید به کدام جهت بغلطد.



الکترونیک

میکروکنترلرِ انتخاب‌شده یک 89C2051 است. این میکروکنترلر، علاوه بر چیزهایِ دیگر، دربردارندهٔ یک مقایسه‌گر است که در این طرح موردِ استفاده قرار می‌گیرد. دو فتودیودِ BPW41 که بصورتِ سری وصل شده‌اند بعنوانِ سنسورهایِ نور به کار می‌روند. پیوندگاه این دو دیود به یک ورودی از مقایسه‌گر متّصل است. یک مقاومتِ ۱ کیلواهمی بصورتِ سری به هر BPW41 وصل شده است تا در صورتی که روشناییِ نور بسیار شدید باشد شدّتِ جریانِ عبورکننده از سنسورها محدود شود. یک پتانسیومترِ ۴۷ کیلواهمی به ورودیِ دوم مقایسه‌گر متّصل است. این پتانسیومتر برایِ تنظیمِ حسّاسیّت به نور به کار می‌رود.

دو چشم توسطِ LEDها تشکیل می‌شوند، که با مقاومتِ ۴۷۰ اهمی به میکروکنترلر متّصل هستند. دو موتور از طریقِ ترانزیستورهایِ دارلینگتون توسطِ میکروکنترلر راه می‌افتند. نویسندهٔ مقاله اینها را دم دست نداشت، بنابراین یک آی‌سی‌ِ دارایِ آرایه‌ای از هفت ترانزیستورِ



دارلینگتون (نـوع ULN2003) در نمونهٔ اولیّه به کار رفت، در حالی که عملاً فقط از دو ترانزیستور استفاده می‌شد. اگر توانِ بیشتری موردِ نیاز باشد، به‌سـادگی می‌توان دو یا چند ورودی و خروجی را بصورتِ موازی وصل کرد تا توان تقویت شود.

موتورها بـا دو باتریِ نیم‌قلمیِ (AAA) متّصل‌شده بصورتِ سری تغذیه می‌شـوند، و مابقیِ سیسـتمِ الکترونیکی از یـک باتریِ کتابیِ ۹ ولـت تغذیه می‌کند. یـک رگولاتورِ ولتـاژ 7805 ولتاژ پایدارشـده‌ای از این باتری تولید می‌کند. با استفاده از یک کلیـدِ دوپل می‌توان این هر دو ولتاژ را همزمان روشـن و خاموش کـرد. اگـر هـر دو سیسـتم از یک باتری تغذیه می‌شد، هنگامِ روشن و خاموش کردنِ موتورها نوسـاناتِ گذرایـی در ولتاژ می‌توانسـت روی دهد، که این نوسانات می‌توانستند سـببِ ریستِ‌شـدنِ میکروکنترلـر شـوند. برایِ اجتناب از این رویداد، استفاده از دو منبعِ تغذیهٔ مجزا برایِ این دو سیستم ایدهٔ خوبی است.

رفتار و/یاگسترش

یک گسـترش ممکن می‌تواند اسـتفاده از یک گیرندهٔ RC5 باشد، تا روبوت بتواند فرمانهایی را از یک دستگاه «اسـتاندارد» ریموت‌کنترل دریافت کند. بـا این کار روبوت قادر خواهـد بود توپ را در جهتِ خاصی هدایـت کند یا یکـی از چند الگویِ رفتاریِ مختلف (مانندِ جسـتجویِ منظریِ خاص، اجتناب از روشنایی، یا رفتارِ تصادفی) را برگزینند.

الگوهـایِ رفتـاریِ قابـلِ درکِ زیـادی بـرایِ روبوتها وجـود دارد. کامپایلرِ به‌کاررفته برایِ میکروکنترلر

موجـود در این روبوت، یعنی BASCOM-8051، فرمانِ مخصوصی برایِ دریافت سیگنالهایِ RC5 دارد. از این رو اجرایِ چنین اینترفیسی آسان خواهد بود. بولو، بصورتی که هست، فقط به‌منزلهٔ روبوتِ جستجوکنندهٔ نور (روشنایی) رفتار می‌کند.

برنامه‌ریزی

89C2051 را می‌توان با استفاده از برنامه‌ریزِ ساده‌ای برنامه‌ریـزی کـرد. Blowlt برنامه‌ریزی اسـت مرکّب از فقـط چند رگولاتور ولتاژ، دو ترانزیسـتور، و چند مقاومت و خـازن [1]. این برنامه‌ریز، قطعاً، یک سـوکتِ ۲۰-پینِ آی‌سـی و یک کانکتورِ ۲۵-سـیمِ D-Sub دارد. همهٔ اینها را می‌توان رویِ قطعه‌ای بوردِ نمونه‌سازیِ سوراخدار مونتاژ کرد. نویسنده یک ترانزیستور و یک LED نیز اضافه کرده است تا نشان دهند چه موقع داده‌ها به میکروکنترلر نوشته می‌شوند.

دیاگرام شماتیکِ برنامه‌ریزِ Blowlt و اطّلاعاتِ بیشتر در آن باره در اینترنت موجود است.

ایـن برنامه‌ریز را به‌آسـانی می‌توان بـا -BASCOM 8051 یـا BASCOM-LT راه‌انـدازی کـرد. نرم‌افـزارِ ویژهٔ بولـو را می‌توان بصورتِ فایـلِ 070295-11.zip از وب‌سایتِ الکتور به‌رایگان داونلود کرد.

(070295-1)

لینک اینترنتی:
[1] www.geocities.com/dinceraydin/8051/index.html

۲۴۷ ریموت‌کنترلِ رادیویی برایِ PDAها و Smartphoneها

Radio Remote Control for PDAs and Smartphones

ارتباطات

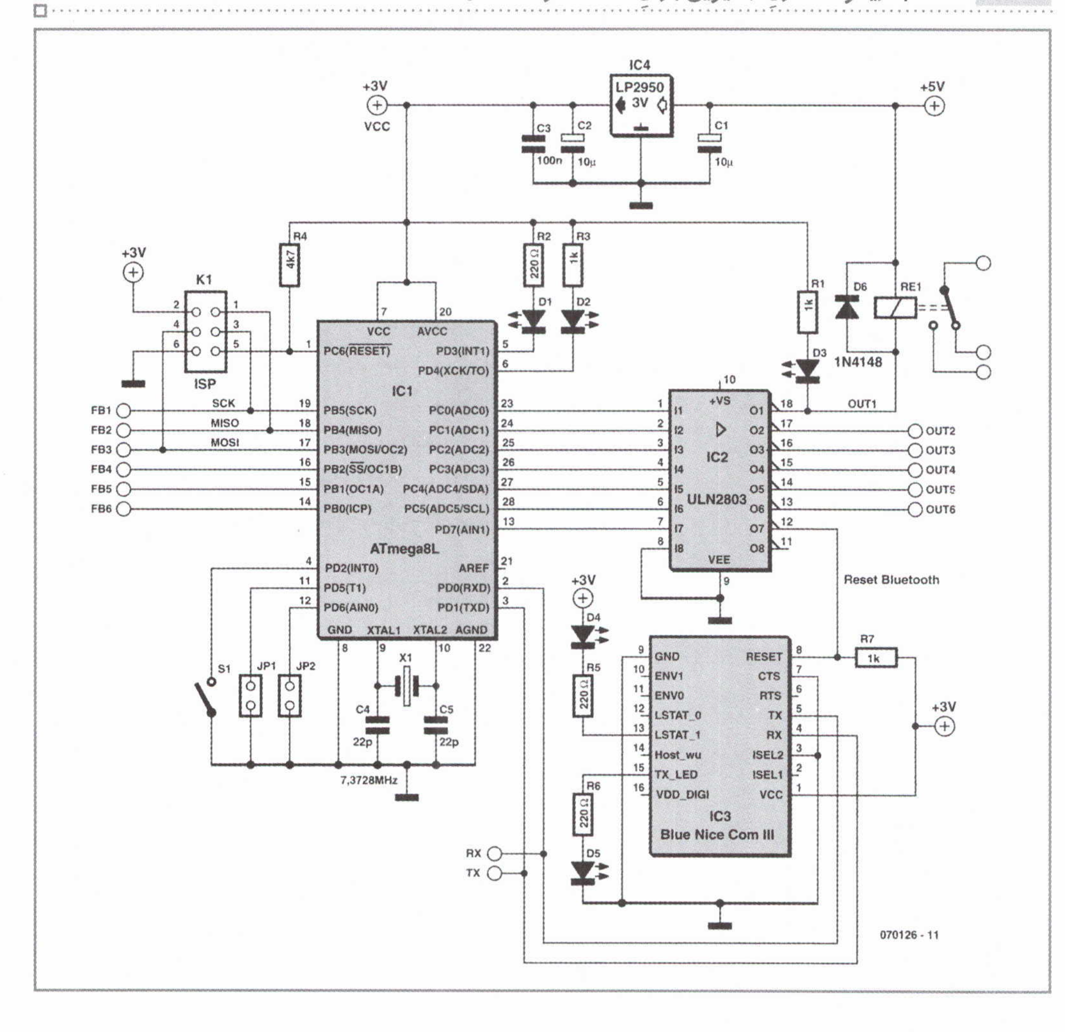
پیتر زیرنگیبل

نویسنده مقاله، در وب‌سـایتِ خود (به زبانِ آلمانی)، یک دستگاهِ ریموت‌کنترلِ مبتنی بر بلوتوث را تحتِ عنوانِ "AVR Blue Remote" توصیـف می‌کنـد که ویژگیِ آن شش رلهٔ خروجی و شش سنسورِ ورودی است. این سایت حـاویِ نرم‌افـزارِ اسـمارتفن (avrblueremote.exe) و نرم‌افزارِ میکروکنترلر (avrblueremote.hex) نیز هست. اینهـا را می‌توان بعنـوانِ مبنایی بـرایِ پروژه‌هایی مانندِ دربازکنِ ریموتِ گاراژ با بُردِ کوتاه (حداکثر ده و خرده‌ای متر) یا کنترل‌کنندهٔ ریموتِ چراغها به کار برد. استفاده از نرم‌افزار برایِ افرادِ حقیقی رایگان است.

هـر اسـمارتفنِ دارایِ سیسـتمِ عامـلِ Windows Mobile 5.0 را می‌توان بعنوانِ فرستنده به کار برد. گیرندهٔ موردِاسـتفاده مدولِ Blue Nice Com III Bluetooth به اندازهٔ تمبرِ پسـتی و دارایِ آنتنِ مجتمعِ چیپِ محصولِ Amber Wireless است.

ایـن مـدول حـولِ LMX9820A محصـولِ National Semiconductors مبتنی است، و پیامهایِ رمزگشایی‌شده رویِ اینترفیسی مانندِ UART (سیگنالهایِ TX و RX) بینِ این سیسـتم و یک میکروکنترلرِ Atmel AVR ATMega8L منتقل می‌شـوند. یک درایورِ اُکتالِ ULN2803 بـه خروجیهـایِ میکروکنترلر متّصل اسـت کـه می‌تواند جریانِ کافی برایِ راه‌انـدازیِ رله‌هایِ قدرتی را براحتـی سـویچ کند. یک رگولاتـورِ ولتـاژِ ۳ ولت (نوعِ LP2950-3V) و یـک کانکتـورِ ISP (برنامه‌ریـزِ درون-





سیستمی) تکمیل‌کنندهٔ این مدار هستند.

چهـار LED وضعِ ارتباط را نشـانِ می‌دهند: LED1 نشان می‌دهد چه موقع میکروکنترلر اطّلاعات را به‌درستی دریافت کرده است و LED2 نشان می‌دهد تایم‌اوت چه موقع اتفاق افتاده است. LEDهـای مـدولِ بلوتوث وضـع پیوند (LED3) و مُدِ انتقال (LED4) را نشان می‌دهند.

طرحِ PCBِ مدار می‌باید چند محدودیّت را پاسـخگو باشد. برایِ بُـردِ ماگزیمم نمی‌باید هیچ سـطحِ زمین، هادی، قطعات یا سایر اجزایِ فلـزی در فاصلهٔ ۸ میلی‌متریِ آنتن حضور داشته باشد؛ الزامهایِ دیگر در راهنمایِ مدول قید شده‌اند.

میکروکنترلـر را می‌تـوانِ بـا اسـتفاده از اینترفیـسِ ISP برنامه‌ریـزی کرد: قطعـاً می‌باید اطمینـان یابید که پین‌بنـدیِ کانکتور با پین‌بندیِ برنامه‌ریز سـازگار اسـت.

لینک‌های اینترنتی:

Author's website (in German):
www.clipswitch.de/avrblueremote.html
Bluetooth module information:
http://amber-wireless.de/produkte/bluetooth/deault.php
?fnum=109221360256
Bluetooth module manual:
www.amberwireless.de/pdf/Ope 160 1_ HB.pdf
LMX9820 datasheet:
www.national.com/pf/LM/LMX9820A.html
AVR programmer:
www.atmel.com/dynlproducts/tools_card.asp?tooLid=2726
AVR Studio:
www.atmel.com/dyn/products/tools _ card. asp ?tooL id=2725

مدارهایِ مناسبِ برنامه‌ریز را می‌توان در اینترنت و نیز در صفحاتِ الکتور الکترونیکس پیدا کرد، و اطّلاعاتِ بیشتر در وب‌سایتِ Atmel ارائه می‌شود. ورودیهایِ سنسور را می‌توان برایِ هر مقصودِ موردِ نظر به کار برد یا اصلاً آن را بیکار گذاشت.

با ساخته‌شدنِ سخت‌افزار سپس به نرم‌افزارِ همراهِ اسمارتفن می‌پردازیم. ابتدا می‌باید نسخهٔ مناسبِ Compact Framework 2.0 را نصب کنید (که برایِ داونلود در وب‌سایتِ مایکروسافت موجود است):

Windows Mobile 5.0 Pocket PC and Smartphone:
NETCFv2.wm.armv4i.cab;
Pocket PC 2003 and 2003 SE:
NETCFv2.ppc.armv4.cab;
Windows XP:
netcfsetupv2.msi.

سپس، فایلِ avrblueremote.exe را به پلاتفرمِ هدف (برایِ مثال رویِ یک کارتِ SD برایِ استفاده با اسمارتفن) کپی کنید. دو دستگاهِ بلوتوث، اسمارتفن و بوردِ گیرنده، اکنون می‌باید به هم «مزدوج» شوند (که این کار لازم است فقط یک بار انجام گیرد). اکنون می‌توان برنامه را شروع و پورتِ COM را با یک یا دو کلیکِ ماوس با پیکانهایِ حرکت به بالا و پایین تنظیم کرد. مربعِ مرکزی سببِ بازشدنِ اینترفیس و برقراریِ ارتباط با گیرنده می‌شود. حال پیکانها این امکان را فراهم می‌آورند که خروجیهایِ رویِ بوردِ گیرنده به وضعیّتِ روشن یا خاموش سویچ شوند؛ خروجیِ ششم با فشاردادنِ کلیدِ Space سویچ می‌شود.

در سمتِ بالایِ نمایشگر ورودیهایِ شش‌گانهٔ سنسور بصورتِ LED نمایش داده می‌شوند. اگر از بردِ گیرنده خارج شوید، این LEDها خاموش خواهند شد و نشانهٔ تایم‌اوت پدیدار خواهد شد. اگر دورهٔ تایم‌اوت بدونِ دریافتِ سیگنالِ معتبری منقضی شود اینترفیس بسته خواهد شد.

(070126-1)

۲۴۸ بلوکِ موتورِ جدیدِ NXT Lego Mindstorms

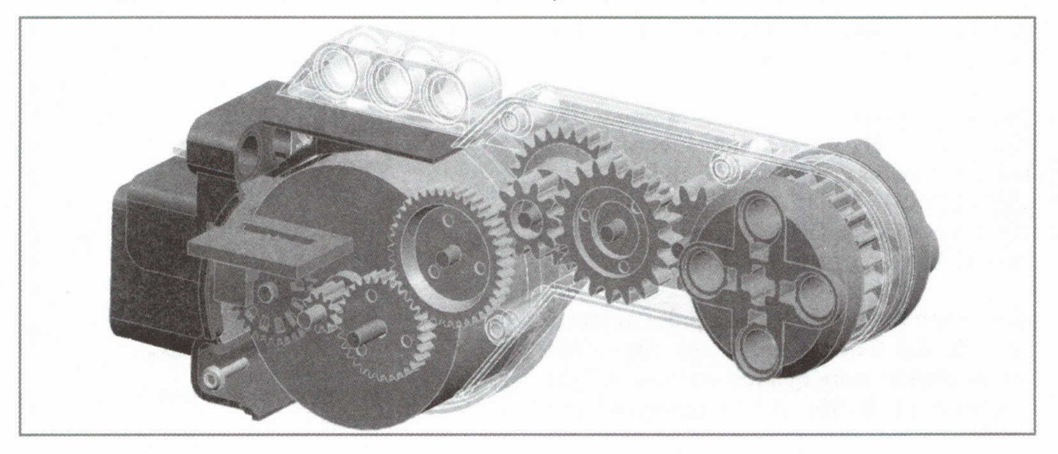
New Lego Mindstorms NXT Motor Block

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

آنتوان اُتیه

در ۲۰۰۶، بلوکهایِ Lego Mindstorms® RCX به بلوکهایِ NXT بدل شدند. اینها شکلِ آوانگاردِ کاملاً شگفت‌انگیزی دارند ــ بجایِ بلوکهایِ جمع‌وجورِ سنّتیِ RCX، مهندسانِ Lego برایِ نسلِ بعدیِ موتورها ("NXT" برگرفته از "NeXT" به معنایِ «بعدی») به نیمرخِ «تپانچه‌ای» روی آوردند.

این بلوک متشکل است از یک موتور، یک رمزگذارِ چرخشی، و یک گیربکسِ کاهنده. همهٔ وزنِ آن ۸۰ گرم



است!

موتور DC به نظر می‌رسد نوع استانداری است. این موتور در قسمتِ استوانه‌ایِ خاکستری‌رنگ روشن قطرِ درازتر، در زیرِ لوگویِ Lego، قرار دارد. از ۹ ولت تغذیه می‌شود، و شدّتِ جریانِ بی‌بارِ آن با سرعتِ ۱۷۰ دور بر دقیقه ۶۰ میلی‌آمپر است (برایِ موتورِ RCX این رقمها ۳۶۰ دور بر دقیقه و ۳٫۵ میلی‌آمپر است).

عملیاتِ کاهندهٔ داخلیِ گیربکس گشتاور موجود در دیسکِ خروجی را افزایش می‌دهد، که برایِ کاربستهایِ قدرتی عالی است. از طرفِ دیگر، چرخشِ آهسته‌تر برایِ کاربستهایِ سرعتی یک ضعف محسوب خواهد شد.

داده‌هایِ ارائه‌شده توسطِ رمزگذارِ نوریِ چرخشی به نرم‌افزارِ سیستم NXT اجازه می‌دهد زاویهٔ چرخش را تا نزدیک‌ترین درجه تعیین کند. بدونِ کالبدگشاییِ این بلوک، فقط می‌توان با حدس و گمان گفت که این دقّت چگونه از دیسکِ رمزگذاری به دست می‌آید که فقط ۱۲ شکاف دارد.

این بلوک حاویِ دو سیستم الکترونیکی است: یکی مدولی است که سیگنالِ حاصل از آشکارسازِ اپتیکی را پردازش می‌کند، و دیگری محافظی در برابرِ فزون‌بارهایِ پتانسیل است. این متشکل است از یک محافظِ فزونیِ جریان در شکلِ یک فیوز قابلِ ریستِ Polyswitch®، و یک محدودکنندهٔ 15 ولتیِ یورش.

در یک انتهایِ بلوک دیسک‌درایو نارنجی قرار دارد. در انتهایِ دیگر کانکتورِ خروجیِ دیتا و ورودیِ تغذیهٔ RJ11 واقع است. این سیستم دارایِ کلیدی است تا مانع از اشتباه‌شدن با کابلِ استانداردِ تلفن شود.

خوانندگانِ علاقمند می‌توانند مشخصه‌هایِ فنّی و نماهایِ قسمت‌های داخلی این بلوک را در صفحاتِ وبِ فیلو ملاحظه کنند [1]، [2].

(070371-1)

لینکهای اینترنتی:

[1] قسمت‌های داخلی موتور NXT فیلو:
www.philohome.com/nxtmotor/nxtmotor.htm

[2] مقایسهٔ موتورهایِ تکنیک ۹ ولت Lego:
www.philohome.com/motors/motorcomp.htm

۲۴۹ سنسورِ بی‌سیم ضربانِ قلب

Wireless Pulse Sensor

سنسورها

برایِ روبوتها و دیگر کاربستهایِ کنترلی

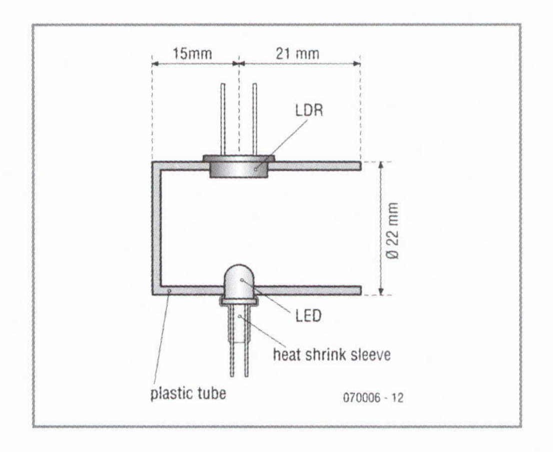
مارکوس بیندهامر

این سنسور پالس برایِ آن طرّاحی شده است که به‌منظورِ ارتباطِ میانِ انسان و ماشین به کار رفته، به روبوت این توانایی را بدهد که به سرعتِ ضربانِ مربیِ انسانی‌اش واکنش نشان دهد. خروجیِ دیجیتالِ مدار سبب می‌شود این مدار در کاربستهایِ دیگری نیز سودمند باشد.

خودِ سنسور از یک LDR معمولی (با مقاومتِ ۳۰۰ اهمی هنگام روشنائی و مقاومتِ تقریباً ۱۰ مگااهمی هنگام قرارگرفتن در تاریکی) و یک LEDِی درخشان (D1) تشکیل یافته است. خروجیِ LED می‌باید حدّاقل 1000mcd باشد زیرا نورِ ساطع‌شده از آن می‌باید از انگشت دست بگذرد و بر LDR بتابد.

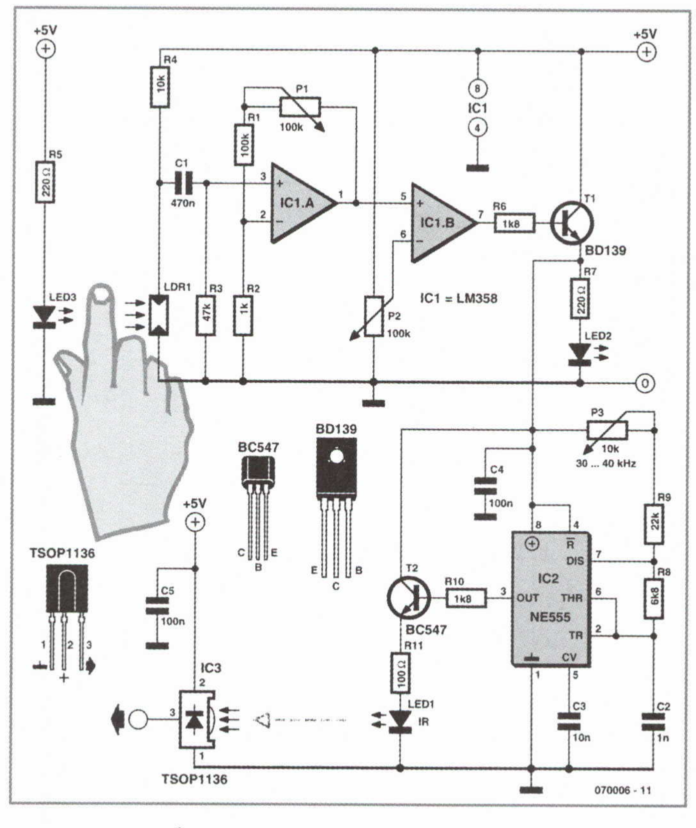
حال، وقتی قلب با ضربانِ خود خون را به داخلِ رگهایِ بدن می‌فرستد، انگشت قدری کدر (اپاک)تر می‌شود، از این رو نورِ کمتری به LDR می‌رسد. این را می‌توان به یک پالسِ الکتریکی تبدیل کرد.

با هر ضربان، مقاومتِ LDR و در نتیجه ولتاژ در ورودیِ تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ IC1.A تغییر می‌کند. بهرهٔ این تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی با پتانسیومترِ P1 در مسیرِ پسخوراند



تنظیم می‌شود. حسّاسیّتِ مدار را می‌توان با استفاده از پتانسیومترِ P2 در ورودیِ مقایسه‌گرِ IC1.B تنظیم کرد.

T1 تشکیل‌دهندهٔ یک درایورِ خروجی است که نه تنها LEDیِ D2را روشن می‌کند تا نشانگری موضعی از ضربانِ آشکارسازی‌شده ارائه دهد، بلکه یک مدارِ نوسان‌سازِ استانداردِ موج مربعی ساخته‌شده حولِ IC2، یک تایمرِ 555، را نیز تغذیه می‌کند. این نوسان‌ساز در خروجیِ خود یک سیگنالِ مدوله‌شده با پالس تولید می‌کند، با فرکانسی که می‌توان آن را با استفاده از پتانسیومترِ P3 از ۳۰ کیلوهرتز تا ۴۰ کیلوهرتز تنظیم کرد.



یک مرحلهٔ درایور مسئولِ برقراریِ اینترفیس میانِ خروجیِ 555 و دیودِ ساطع‌کنندهٔ مادونِ‌قرمز است، که می‌تواند سیگنالِ مدوله‌شده را به مدولِ گیرندهٔ مادونِ‌قرمزِ IC3 ارسال کند. هر چه توانِ بیشتری برای راه‌اندازیِ LEDیِ مادونِ‌قرمز به کار رود، بُردِ این ارتباط به همان نسبت بیشتر خواهد بود: R11 را می‌توان تغییر داد تا شدّتِ جریانِ مطلوبِ LED به دست آید.

خروجیِ مدوله‌شدهٔ مدولِ گیرنده را می‌توان مستقیماً به میکروکنترلر خوراند. فرکانسِ مرکزیِ مدولِ گیرندهٔ به‌کاررفته تعیین‌کنندهٔ تنظیمِ درستِ P3 خواهد بود. این سنسورِ ضربان را می‌توان از تکّه‌ای لولهٔ پلاستیکیِ ساده به طولِ ۴۰ میلی‌متر ساخت، که یک انتهایِ آن بسته است و انگشتِ دست به انتهایِ دیگرِ آن کیپ فرو می‌رود. سوراخهایِ نصبِ LED و LDR به فاصلهٔ ۱۵ میلی‌متر از انتهایِ بستهٔ لوله ایجاد می‌شوند، و این دو قطعه با چسبِ مناسبی در آن سوراخها تثبیت می‌شوند بطوری که به سمتِ مرکزِ لوله باشند. سیمهایِ ارتباطی از یکدیگر ایزوله می‌شوند و کلِّ سنسور در تکّه‌ای پوششِ هیت‌شرینک (وارنیش) گذاشته می‌شود تا نورِ بیرون بر LDR نتابد. اگر این ساختار قدری زمخت به نظر آید، می‌توان از گیرهٔ یک دستگاه اندازه‌گیری فشار خون استفاده کرد.

(070006-1)

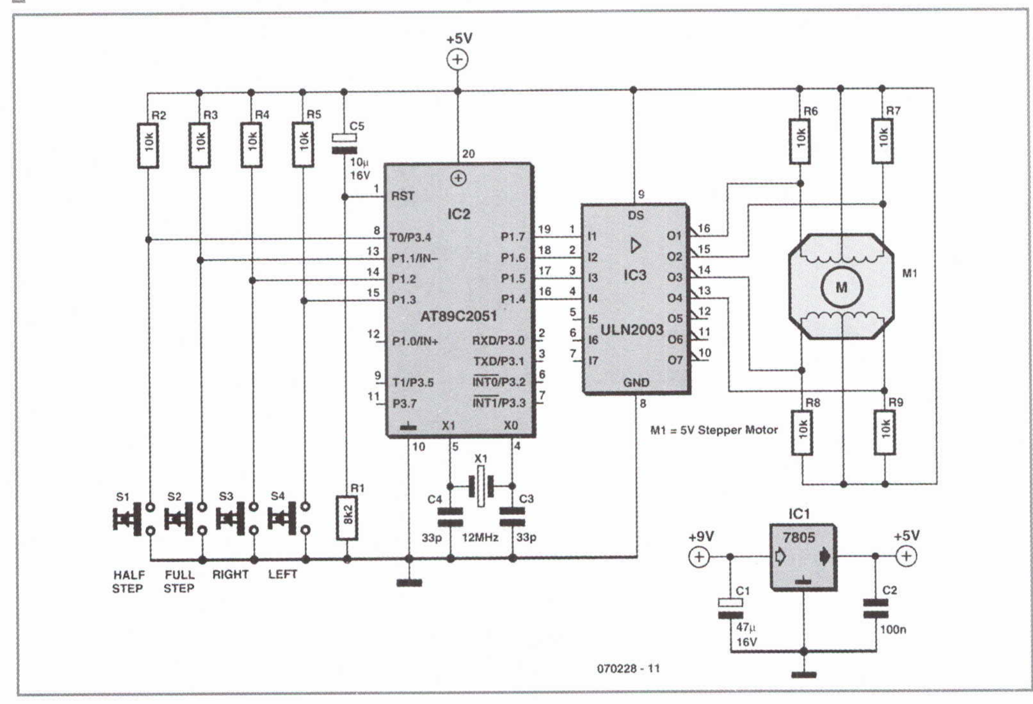
۲۵۰ راه‌اندازِ کاملِ موتورِ پلّه‌ای

Complete Stepper Motor Driver

فعّال‌کننده‌ها

حسام مشیری

با این مدار می‌توانید موتورِ پلّه‌ای یا استپر را دقیقاً به انجام هر کاری وادارید که لازم است در کاربستهایِ روبوتیک انجام گیرد: چرخش به چپ یا راست، در مُدِ تمام-گام یا نیم-گام.



موتورهای پلّه‌ای پالسهای الکتریکی را به حرکتِ مکانیکی تبدیل می‌کنند. در کاربستهایی مانند هارددیسک، چاپگر، و دستگاه فتوکپی (اگر بخواهیم فقط چند نمونه ذکر کرده باشیم)، موتورهای پلّه‌ای برای چرخش و/یا کنترلِ دقیقِ موقعیّتِ قطعاتِ مکانیکی به کار می‌روند. هر موتورِ پلّه‌ای یک محور مغناطیسی دایمی دارد که به روتور موسوم است. روتور را قسمتِ ثابتی احاطه کرده است که استاتور نامیده می‌شود. معمولاً، موتورهای پلّه‌ای چهار سیمِ استاتور با دو یا یک سیم مشترک دارند، که در حالتِ عادی به ولتاژِ تغذیهٔ مثبت وصل است.

با اعمال‌کردنِ رشته‌ای کنترل‌شده از پالسها به یکایک سیم‌پیچهای استاتور، روتور شروع به چرخیدن خواهد کرد. موتورهای پلّه‌ای ممکن است از نظر اندازه، شکل، توان، ولتاژ تغذیه، قیمت، دقّت، و ویژگیهای دیگر با هم تفاوت داشته باشند، امّا تفاوتِ مهمّ آنها در تعدادِ پلّه‌ها یا گامهایی است که یک دور کاملِ چرخش دوک را تشکیل می‌دهند. چنان که در **جدول ۱** نشان داده شده است این ویژگی تعیین‌کنندهٔ زاویهٔ گام نیز هست.

برای مثال، برای یک موتور مشخصاً دارای زاویهٔ گام ۱٫۸ درجه‌ای، تعداد ۳۶۰ / ۱٫۸ یعنی ۲۰۰ پالس برای یک دور کاملِ چرخش دوک لازم خواهد بود. برای راه‌اندازی موتور دو الگوی ایجاد پالس وجود دارد: «تمام-گام» ("Full Step") یا «نیم-گام» ("Half Step"). خلاصه‌ای از این دو مُد، به‌ترتیب، در جدول ۲ و جدول ۳ ارائه می‌شود.

اعمال‌کردنِ پالسهای نیم-گام به موتور سببِ افزایش دقّتِ چرخش دوک خواهد شد. در موردِ موتورِ دارای زاویهٔ ۱٫۸ درجه‌ای ما، راه‌اندازی نیم-گام مستلزمِ ۴۰۰ گام بر دور است.

مزیّتِ دیگر اعمالِ پالسهای نیم-گام توانِ بیشترِ موتور است، که معمولاً به‌معنای بیشتربودنِ گشتاور است.

مدارِ این راه‌اندازِ موتور حولِ یک میکروکنترلر Atmel از نوع AT89C2051 که در ۱۲ مگاهرتز کار می‌کند و یک آرایهٔ ترانزیستوری ولتاژ-بالا/جریان-بالای دارلینگتون از نوع ULN2003 طرّاحی شده است.

پالسهای راه‌انداز حاصل از میکروکنترلر تحت کنترل نرم‌افزار از طریقِ چهار خطِ پورتِ P1.4 تا P1.7 به ULN2003 خورانده می‌شوند. سیم‌پیچهای استاتور موتور به پینهای خروجیِ متناظر بر روی ULN2003

Table 1

زاویهٔ گام (برحسبِ درجه)	گام بر دور
0,72	500
1,8	200
2,0	180
2,5	144
5,0	72
7,5	48
15	24

Table 2: Full-step mode

rotation to the right	step	winding A	winding B	winding C	winding D	rotation to the left
↑	1	1	0	0	0	↓
	2	0	1	0	0	
	3	0	0	1	0	
	4	0	0	0	1	

Tabel 3: half-step bedrijf

rotation to the right	stap	winding A	winding B	winding C	winding D	rotation to the left
↑	1	1	0	0	0	↓
	2	1	1	0	0	
	3	0	1	0	0	
	4	0	1	1	0	
	5	0	0	1	0	
	6	0	0	1	1	
	7	0	0	0	1	
	8	1	0	0	1	

متّصل می‌شوند. ULN2003 می‌تواند در هر پینِ خروجی تـا حداکثر ۵۰۰ میلی‌آمپر تأمین کند. توجّه کنید که در این مدار از یک موتورِ پلّه‌ایِ ۵ ولتی استفاده می‌شود.

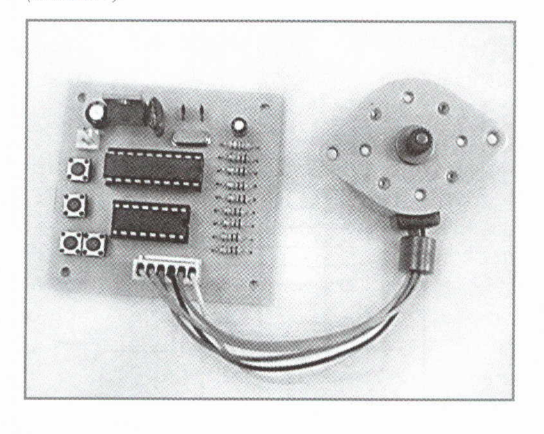
فایـلِ کُـدِ سـورس و نرم‌افـزار (فایـلِ hex) بـرایِ میکـرویِ AT89 را می‌تـوان بصـورتِ فایـلِ آرشـیویِ 070228-11.zip از وب‌سـایتِ الکتـور به‌رایگان داونلود کرد.

پس از سـاختنِ مدار، ولتاژِ تغذیه را برقرار کنید. دکمهٔ Full Step (تمام-گام) یا Half Step (نیم-گام) را فشـار دهید. سپس Left (چپ) یا Right (راست) را فشار دهید و خواهید دید موتورتان با توجّه به مُدِ انتخاب‌شده شروع به چرخش می‌کند. هر وقت بخواهید می‌توانید حالتِ گام را از تمام-گام به نیم-گام یا برعکس عوض کنید.

همهٔ اینهـا مبتنی بر این فرض اسـت کـه موتورتان درست سـیم‌پیچی شده باشد. کُدِ سـورسِ AT89 حاویِ شماری دستورات برایِ کمک در خصوصِ «تغییرِ سیمها» در نرم‌افـزار به‌عـوضِ کار بـا هویه و لحیم و گیج‌شـدن با رنگهایِ مختلفِ سیمهاست.

در عمل، متوجّه خواهید شـد که مُدِ تمام-گام موجبِ سرعتِ بالاتر دوک با گشـتاورِ پایینِ موتور می‌شود، حال آن که مُدِ نیم-گام برایِ افزایشِ گشتاور و دقّت خوب است، که بهایِ آن کاهشِ سـرعت اسـت. بدین دلیل اسـت که موتورهایِ پلّه‌ایِ نیرودهنده به چرخها و غیره چنان کنترل می‌شوند که عملیّاتِ خود را در مُدِ نیم-گام آغاز کنند و پایان بخشند، و در فاصلهٔ این دو از مُدِ تمام-گام استفاده می‌شود تا حداکثرِ سرعت به دست آید.

(070228-1)



۲۵۱ برنامه‌ریزِ LPC900

LPC900 Programmer

میکروکنترلرها

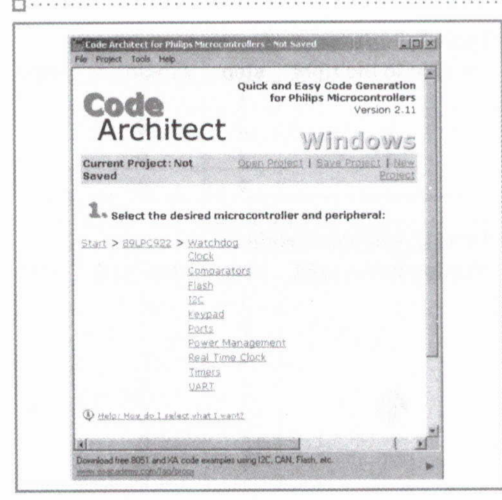
یورگِن ویکنهویزر

خانـوادهٔ LPC900 مثـل چاقویِ ارتشِ سـویس در میـانِ میکروکنترلرهایِ سـازگار با 8051 اسـت. «LPC» در شـمارهٔ قطعـه مخفـفِ «low pin count» (به‌معنـایِ «تعـدادِ کمِ پینها») اسـت؛ خانـوادهٔ LPC900هایِ NXP

(سابقاً Philips [1]) مرکّب از شماری میکروکنترلرهایِ کوچک و سهل‌الاستفاده است که برایِ کاربستهایِ پرسرعت و ظریف، ایده‌آل هستند. از آنجا که خانوادهٔ LPC900 بر هستهٔ 8051 مبتنی است، یادگیریِ چگونگیِ استفاده از این قطعات آسان است.

امّا، LPC900 چیزی بیش از گونهٔ اندک آراسته‌تر صِرفِ 8051 است. مهمّترین ویژگیهایِ آن از قرارِ زیر است:

- هستهٔ دو-چرخه‌ایِ پرسرعتِ 8051 (شش بار سریعتر از 8051 استاندارد)؛
- 1 کیلوبایت تا 16 کیلوبایت حافظهٔ فلش با قابلیّتِ کاملِ ISP و IAP؛
- نوسان‌سازِ RCیِ داخلیِ دقیقِ ۷٫۳۷۲۸ مگاهرتزی، ایده‌آل برایِ تولیدِ سرعتِ باود تا ۱۱۵ کیلوباود بدونِ کریستالِ خارجی؛
- CPUهایِ موجود بصورتِ DIL و نیز پکیجهایِ SMDیِ کوچک (TSSOP)؛
- سیستم مینیمم فقط نیازمندِ یک خازنِ منفرد بعنوانِ تنها قطعهٔ خارجی است؛

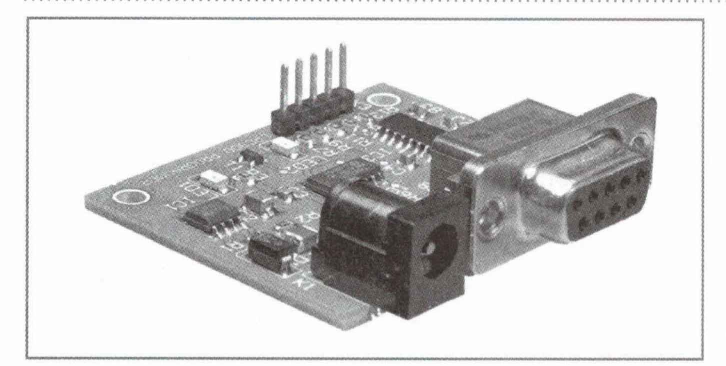


شکل ۱ـ Code Archietct که به رایگان در اختیار مصرف‌کننده قرار داده می‌شود وسیلهٔ بسیار خوبی است که استفاده از LPC900 را بسیار راحت و سرراست می‌کند.

- طیفِ وسیعی از اسبابهایِ جانبیِ رویِ چیپ: آشکارسازِ brownout، تایمرِ watchdog، مقایسه‌گرها، مبدّلِ A/D؛

شکل ۲ـ مدار برنامه‌ریز LPC900.

| مدار ۲۵۱ |



⇦ ولتاژ کاریِ ۲٫۴ ولت تا ۳٫۶ ولت.

تنها تفاوت برجسته با 8051 استاندارد ساختار I/Oیِ اصلاح‌شده است: اعضایِ این خانواده اکنون می‌توانند در مُدِ سازگار با CMOS نیز کار کنند، که مزایایِ زیادی دارد. یک نکتهٔ مهمّ در این خصوص که می‌باید به آن دقّت کرد این است که پورتها هنگام ریسِت رویِ مُد ورودیِ CMOS قرار می‌گیرند، و می‌باید آنها را در صورتِ لزوم چنان که مقتضی است قبل از استفاده مقداردهی اولیه کرد.

از جهاتِ دیگر کار با LPC900 بسیار آسان است. داده‌برگ تهیه‌شده با نرم‌افزارِ رایگانِ «Code Architect» محصولِ Embedded Systems Academy تقریباً اطناب‌آمیز است [2]. این ابزار قادر است مستقیماً نکاتی کوچک دربارهٔ کُدِ سورسِ C خلق کند (نگاه کنید به **شکل ۱**).

بارگذاریِ کُد به درونِ میکروکنترلرِ LPC900 با کمترین دردسر انجام می‌شود. وقتی که CPU رشته‌ای مرکّب از سه پالس را در پنجرهٔ زمانیِ معیّنی از لحظهٔ برقراریِ ولتاژِ تغذیه در پینِ ریسِتِ خود دریافت کند، CPU به bootloader می‌پرد، که سپس به‌سویِ برقراریِ ارتباط با سیگنالهایِ RXD و TXD پیش می‌رود. پس از آن که کُد داونلود شد این سه سیگنال قطعاً برایِ کاربردِ معمولِ خود در دسترس خواهند بود. برایِ داونلود یک کابلِ پنج-رشته‌ای موردِ نیاز است.

سخت‌افزارِ موردِ لزوم، چنان که مدارِ مندرج در **شکلِ ۲** نشان می‌دهد، به حداقل است. این مدار

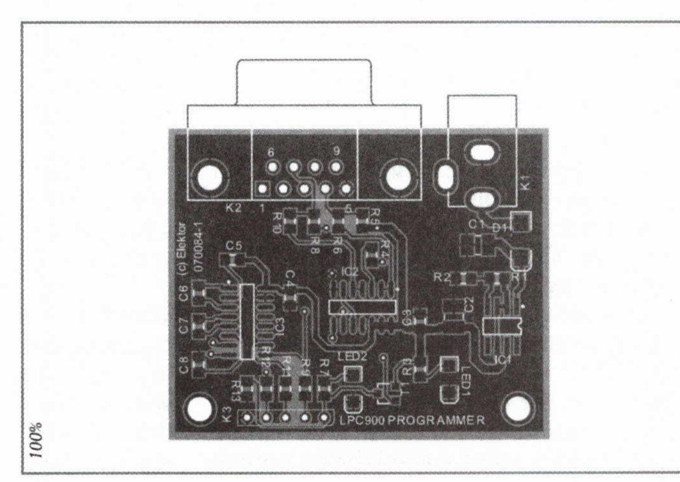
COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 240 Ω SMD (0805)
R2 = 390 Ω SMD (0805)
R3, R4, R7, R9, R11, R12,
R13 = 1 kΩ SMD (0805)
R5, R6, R8,
R10 = 220 kΩ SMD (0805)

Capacitors
C1 = 4µF7 25V SMD
(1206 or 1210)
C2 = 10 µF 6V SMD
(1206 or 1210)
C3 = 100 nF SMD (0805)
C4, C5, C6, C7,
C8 = 1 µF SMD (0805)

Semiconductors
D1 = GF1M
T1 = BC857 SMD (SOT23)
LED1, LED2 = LED, red,
SMD (0805)
IC1 = LM317 SMD (SO8)
IC2 = 74HCT00 SMD (SO14)
IC3 = MAX3232 (SO16)

Miscellaneous
K1 = mains adaptor socket
for PCB mounting
K2 = 9-way sub-D socket,
angled, PCB mount
K3 = 5-way SIL pinheader
PCB, ref. 070084-1,
from *www.thepcbshop.com*



شکل ۳ـ *نمای مدار و محل استقرار قطعات روی مدار چاپی.*

قـادر به تأمیـنِ تغذیـهٔ LPC و نیز تأمیـنِ یـک اینترفیـس RS-232 است، که برای استفاده با یک برنامهٔ ترمینـال ایده‌آل اسـت. بـوردِ مدار چاپی بـرایِ این طرح در **شـکلِ ۳** نشان داده شده است.

عملیّات سرراست است. CPU را می‌تـوان با اسـتفاده از سـیگنالِ DTR تغذیـه کرد. سـیگنال RTS همانندِ یک سویچ عمل می‌کند: اگر RTS فعّال باشـد آنگاه سیگنالها از RXD نیز به پینِ ریستِ CPU ارائه می‌شـوند، و بدین‌ترتیب می‌توانند بـرایِ فعّال‌کـردنِ bootloader موردِ استفاده قرار گیرند. توجّه کنید که R13 تضمین‌کنندهٔ آن اسـت که ولتاژ تغذیهٔ سخت‌افزارِ هدف هنگام خاموش‌کـردنِ ایـن سـخت‌افزار بسـرعت افت کند. توصیه می‌شود ظرفیّت خازنی رویِ خطِ ۳٫۳ ولت در سخت‌افزارِ هدف به تقریباً ۱۰ میکروفاراد محدود شود. زیرا در غیر این صورت میکروکنترلری که برنامه‌ریزی می‌شود ممکن است ریستِ هنگام روشن‌شدن را به‌درستی اجرا نکند.

```
/************************************************************************
* HELLO.C
*
* A Single Chip 'Hello World' for LPC
*
* The LED will blink periodically, Baudrate is 4800 Bd, using
* internal RC-Osciallator at 7.373MHz (+/- 1%)
*
* (C) 2007 www.wickenhaeuser.com
*
*************************************************************************/

#include <stdio.h>
#include <lpc922.h>

#define LED      P1_B7   // LED-Portpin, LED conected to VCC

// *** MAIN ***
void main(void){
  uint cnt=0;
  uchar c;

  P1M1 = 0;      // Make it a Standard 8051-Port (P1M2 = 0 after Reset)

  SCON   = 0x52;                   // initialize UART
  BRGR0  = 0xF0;                   // 4800 baud, 8 bit, no parity, 1 stop bit bei
  BRGR1  = 0x05;
  BRGCON = 0x03;

  _wait_ms(1000);                  // Wait 1 Second for FlashMagic
  printf("HELLO LPC! Press any Key..\n");

  for(;;){
        LED=0;  // Toggle LED
        _wait_ms(100);
        LED=1;  // Toggle LED
        _wait_ms(900);
        if(kbhit()){
                c=getc();        // Get the Key
                printf("Key: %d, Counter: %d\n",c,cnt++);
        }
  }
```

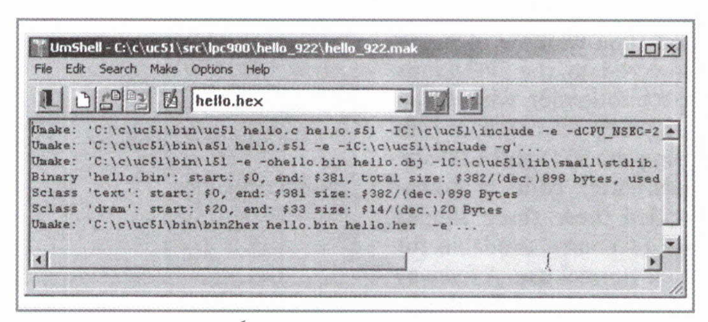
شکل ۴ـ *مقداردهی اولیهٔ مختص LPC900 مستلزم فقط پنج دستورالعمل است.*

برنامـهٔ رایـگانِ «Flash Magic»، بـاز محصـولِ Embedded Systems Academy، را می‌تـوان بـرایِ سـاده‌ترکردنِ برنامه‌ریزیِ این قطعات بـه کار برد. این از پـروژهٔ قرائت‌کننـدهٔ RFID برایِ خوانندگانِ الکتور آشـنا خواهد بود [3]. این ابزار نیز برنامهٔ ترمینالِ مناسبی دارد.

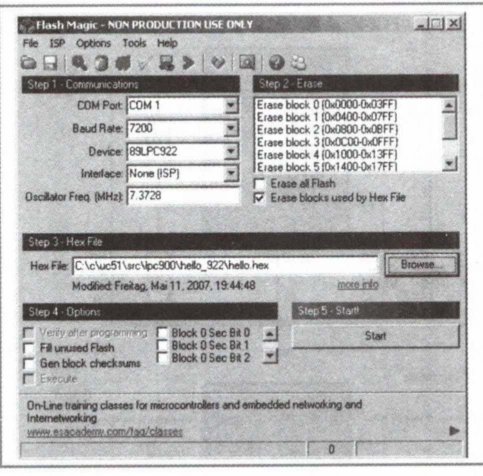
به‌منظور نوشـتنِ برنامه برایِ خانوادهٔ LPC900 یک کامپایلـرِ بهینه‌سـازِ C نیز مـوردِ نیاز اسـت. فرآورده‌هایِ تجاریِ متعدّدی از بـازار قابل‌تهیّه هسـتند؛ در اینجا چگونگیِ کاربردِ µC/51 را به‌اختصـار مـوردِ بحـث قـرار خواهیـم داد [4]. بـرایِ عملاً همـهٔ قطعـاتِ خانـوادهٔ LPC900 نسـخهٔ دمویِ رایگانِ این کامپایلر کاملاً کافی اسـت. تنها محدودیّتِ نسخهٔ رایگان محدودبودنِ اندازهٔ کُد به ۸ کیلوبایت اسـت، امّا این مقدار به‌منظورِ نوشـتنِ برنامه‌هایِ بسیار پیچیده برایِ میکروکنترلرِ سـازگار با 8051 کافی اسـت، زیرا این کامپایلر کُدِ بسیار فشرده‌ای تولید می‌کند. بویژه این که، این کامپایلر در خصوصِ RAM داخلیِ محدودِ میکروکنترلر بسیار خسیس است، و از یک الگوریتمِ بهینه‌سـازیِ مبتنی بر گراف اسـتفاده می‌کند تا استفادهٔ مجدّدِ چندین‌بارهٔ نواحیِ حافظه امکان‌پذیر شود.

برایِ مثال، حتّی با این CPUیِ بسـیار ریز فراخوانیِ تمام‌عیارِ تابع «printf()» را خواهیم داشـت. این سیسـتم دربردارندهٔ یک کتابخانهٔ قابل‌اطمینان و جامعِ اعشاری نیز هست.

سیسـتم µC/51 بعنـوانِ ابـزاری بـرایِ شـرکتِ Geo-Precision پدیدآوری شد [5]، و سالیانِ متمادی در



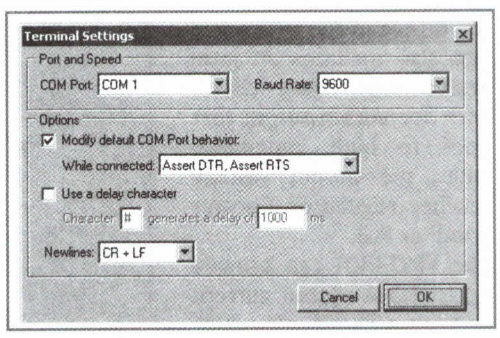
شـکل ۵ـ *کامپایلر µC/51 از یک سیسـتم کلاسـیک کاملاً سـاخت‌یافتهٔ «make» استفاده می‌کند.*



شکل ۶ـ Flash Magic ابزار رایگانی است برای برنامه‌ریزی میکروکنترلرهای LPC.

آنجا موردِ استفاده قرار گرفته و نگهداری شده است. این ابزارهای نرم‌افزاری با هم بسیار خوب کار می‌کنند و از این رو پدیدآوریِ برنامه بسیار سریع خواهد بود: از کدِ سورس تا رسیدن به برنامهٔ کارآمد فقط سه گام فاصله است. برای مقاصدِ نمایش از یک 89LPC922 با یک LEDیِ متّصل به پینِ پورتِ P1.7 استفاده کردیم. خطوطِ برنامهٔ نشان‌داده‌شده در **شکلِ ۴** پروژهٔ نمونه‌ای است که با µC/51 از نسخهٔ 1.20.06 بدین‌سو ارائه می‌شود. چنان‌که می‌توان در **شکلِ ۵** مشاهده کرد، این کامپایلر از یک سیستمِ کلاسیکِ کاملاً ساخت‌یافتهٔ «make» استفاده می‌کند.

داونلودکردنِ برنامه به میکروکنترلر عملیّاتی مستلزمِ بصیرت است (**شکلِ ۶**). توصیه می‌شود برنامهٔ ترمینالِ



شکل ۷ـ تنظیمات لازم برای سیگنالهای RTS و DTR در برنامهٔ ترمینال Flash Magic.

گنجانده‌شده در «Flash Magic» را پیکربندی کنید تا بلافاصله پس از شروع به کارِ برنامه در LPC اجرا شود. بویژه توجّه کنید که سیگنالهایِ RTS و DTR می‌باید درست پیکربندی شوند (هر دو فعّال): نگاه کنید به **شکلِ ۷**.

(070084-1)

مراجع و لینکهایِ اینترنتی:

[1] *www.standardics.nxp.com/products/lpc900*
(NXP, manufacturer of the LPC900)
[2] *www.esacademy.com*
(Embedded Systems Academy: Flash Magic, Code Architect)
[3] Elektor-RFID Reader (using an LPC936), Elektor Electronics, Sept. 2006, page 26
[4] *www.wickenhaeuser.de*
(compiler, demonstration version)
[5] *www.geo-precision.de*
(geotechnical research and development)

۲۵۲ رگولاتورِ LDO با استارتِ نرم یا پیگردی

LDO Regulator with Soft Start or Tracking

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

دیرگ گِرکه (تگزاس اینسترومنتس آلمان)

قطعاتِ توصیف‌شده در اینجا برایِ برآورده‌کردنِ نیازهایِ FPGAها، پردازنده‌ها، و DSPهایِ مدرنِ نیازمندِ ولتاژهایِ تغذیهٔ پایین در جریانهایِ نسبتاً بالا، به‌علاوهٔ تواناییِ تأمینِ ولتاژِ ramp-up و ترتیب‌گذاریِ (sequencing) تعریف‌شده، طرّاحی شده‌اند.

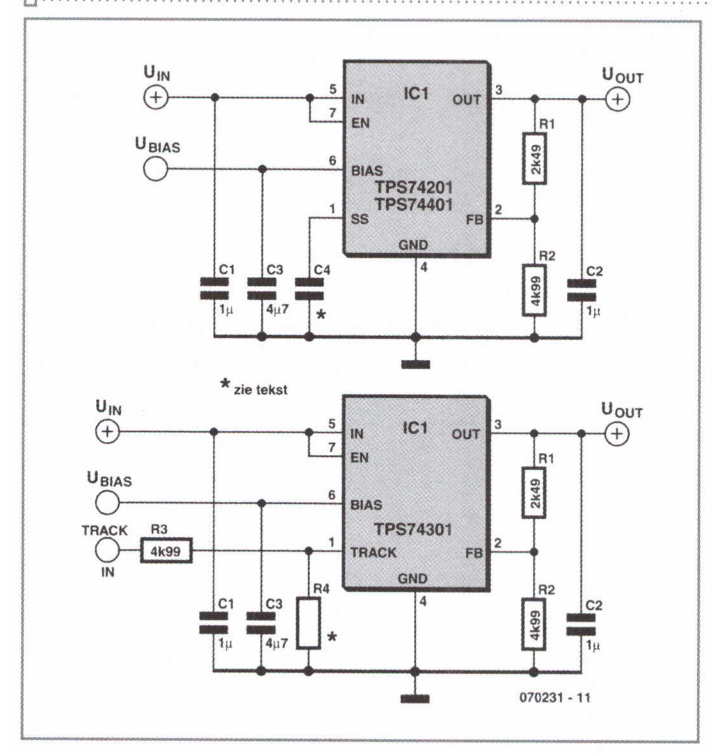
این دو الزامِ آخر با استفاده از قطعاتِ غیرمجتمع براحتی حلّ نمی‌شوند. خانوادهٔ TPS74x01 برایِ این کار مناسب است.

در هنگامِ نگارشِ این مقاله این خانواده مرکّب از سه قطعه است، موسوم به TPS74201 (۱٫۵ آمپر با استارتِ

نـرم)، TPS74301 (۱٫۵ آمپـر با پیگـردی)، و TPS74401 (۳ آمپر با اسـتارتِ نرم). انتظار می‌رود این خانواده به‌زودی رشد کند.

شکل ۱ نشـان‌دهندهٔ دیاگرام اتّصالِ سادە‌شـده‌ای برایِ این سه قطعه است. این رگولاتورها نیازمندِ ولتاژِ بایاس V_{BIAS} کم‌قدرت و ولتاژِ ورودیِ V_{IN} قدرتی هستند که V_{OUT} از آن مشـتق خواهـد شـد. این هر سه رگولاتور قادر به ارائهٔ ولتاژهایِ خروجی تا حداقل ۰٫۸ ولت هستند و قطعـهٔ موجـود در پکیـجِ QFN دربرگیرندهٔ یک مدارِ مجتمعِ نظارتی با خروجیِ open/drain نیز هست که وقتی ولتـاژِ خروجی به رگولاتور برسد («power good» یا «PG») به امپدانسِ بالا می‌رود.

TPS74301 می‌توانـد تا ۱٫۵ آمپـر شـدّتِ جریانِ خروجـی ارائه دهـد و دارایِ یک پیـنِ TRACK



شکل ۱ـ طرح شـماتیک TPS74201، TPS74301 و TPS74401 (برای مقادیر R4 و C4 نگاه کنید به متن).

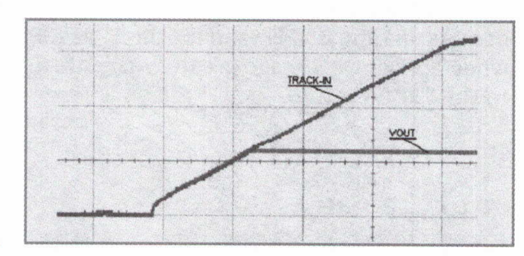


Figure 2- *Tracking LDO TPS74301 with simultaneous startup (R4 = 10kΩ).*
Timebase: *2 mV/div.*

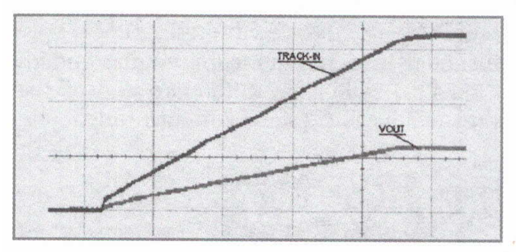


Figure 3- *Tracking LDO TPS74301with ratiometric startup (R4 = 1. 78kΩ).*
Timebase: *2 mV/div.*

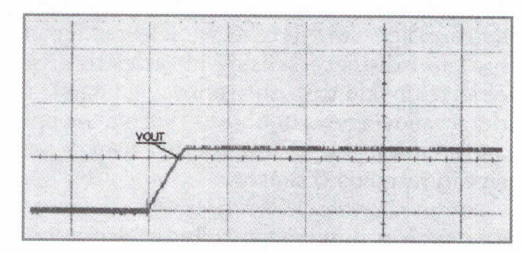


Figure 4- *Soft-Start LDO TPS74201 and TPS74401 with lms soft startup (C4 = lnF).*
Timebase: *2 mV/div.*

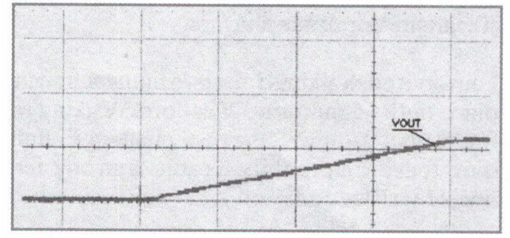


Figure 5- *Soft-Start LDO TPS 742 0 1 and TPS74401 with 10ms soft startup (C4 = 10nF).*
Timebase: *2 mV/div.*

است که به کاربر اجازه می‌دهد یک سیگنالِ ramp به‌منظورِ تعقیبِ ولتاژِ خروجی به ورودی بخوراند، و به‌گونه‌ای مؤثر ترتیب‌گذاریِ همزمان یا راسیومتریک (نسبت‌سنجشی) انجام دهد. اتّصالاتِ مربوطه بصورتِ جداگانه نشان داده شده‌اند.

TPS74201 و TPS74401 می‌توانند، به‌ترتیب تا ۱٫۵ آمپر و ۳٫۰ آمپر جریانِ DC ارائه دهند، و دارایِ یک پینِ SS هستند که به کاربر اجازه می‌دهد نرخِ رمپِ خطیِ ولتاژِ خروجی را تعیین کند.

برایِ TPS74301، مقدارِ R4 (در یک مقسّم ولتاژ) به کاربر اجازه می‌دهد تا ترتیب‌گذاریِ همزمان یا راسیومتریک را انتخاب کند.

مقدارِ R4 از رویِ مطالعاتِ مندرج در داده‌برگ محاسبه می‌شود، با این فرض که یک سیگنالِ رمپ ۳٫۳ ولتیِ بیرونی به پینِ TRACK IN اعمال می‌شود. وقتی در این مثالِ خاص مقدارِ انتخاب‌شدهٔ R4 برابر با ۱۰ کیلواهم باشد، خروجیِ TPS74301 در محدودهٔ چند میلی‌ولت سیگنالِ رمپِ خروجی را دنبال خواهد کرد تا TPS74301 به ولتاژِ رگوله‌شدهٔ خود برسد. این ترتیب‌گذاری همزمان است (**شکل ۲**). ولتاژِ خروجیِ TPS74301 همان آهنگ افزایشِ (dv/dt) سیگنالِ رمپِ خارجی را خواهد داشت امّا زمانِ شروعِ نرم متفاوت خواهد بود.

تغییردادنِ مقدارِ مقاومتِ R4 به ۱٫۷۸ کیلواهم منجر به آن می‌شود که ولتاژِ خروجیِ TPS74301 در همان زمان به ولتاژِ رگوله‌شدهٔ خود برسد که سیگنالِ پیگردیِ اعمال‌شده از خارج به ولتاژِ ماگزیممِ خود (مثلاً ۳٫۳ ولت) می‌رسد. این ترتیب‌گذاریِ راسیومتریک (نسبت‌سنجشی) است (**شکلِ ۳**).

هر چند سیگنالِ رمپِ خارجی و TPS74301 آهنگهایِ مختلفِ افزایش خواهند داشت زمانِ شروعِ نرم آنها یکسان خواهد بود.

برایِ TPS74201 و TPS74401 مقدارِ خازن را می‌توان برایِ برنامه‌ریزیِ رمپ شروع نرم به‌کار برد.

در این مثال، مقادیرِ ۱ نانوفاراد و ۱۰ نانوفاراد برایِ C4 به‌منظورِ تحقّقِ رمپهایِ به‌ترتیب 1 میلی‌ثانیه‌ای و ۱۰ میلی‌ثانیه‌ایِ زمانِ افزایش به‌کار رفتند (نگاه کنید به‌ترتیب به **شکلهایِ ۴ و ۵**).

در صورتِ متّصل‌نبودن هیچ خازنی به این پین زمان پیش‌گزیدهٔ شروع نرم ۵۰۰ میکروثانیه خواهد بود. این زمانِ ۵۰۰ میکروثانیه‌ایِ شروع هنگامی نیز برایِ TPS74301 معتبر است که ولتاژی بزرگتر از ۸۰۰ میلی‌ولت به پینِ TRACK اعمال شود.

(070231-1)

Literature

TPS74401 3.0A Ultra-Low Dropout Linear Regulator,
Texas Instruments Literature # SBVS066C
TPS74301 1.5A Ultra-Low Dropout Linear Regulator with Programmable Sequencing,
Texas Instruments Literature # SBVS065C
TPS74201 1.5A LDO with Programmable Soft-Start,
Texas Instruments Literature # SBVS064C
TPS74x01EVM-118 User's Guide,
Texas Instruments Literature # SLVU143
Sequencing Power Supplies in Multiple Voltage Rail Environments,
by David Daniels, Dirk Gehrke and Mike Segal,
Texas Instruments Literature # SLUP228
or *http://focus.ti.com/lit/ml/slup228/slup228.pdf*

۲۵۳ شکارچی

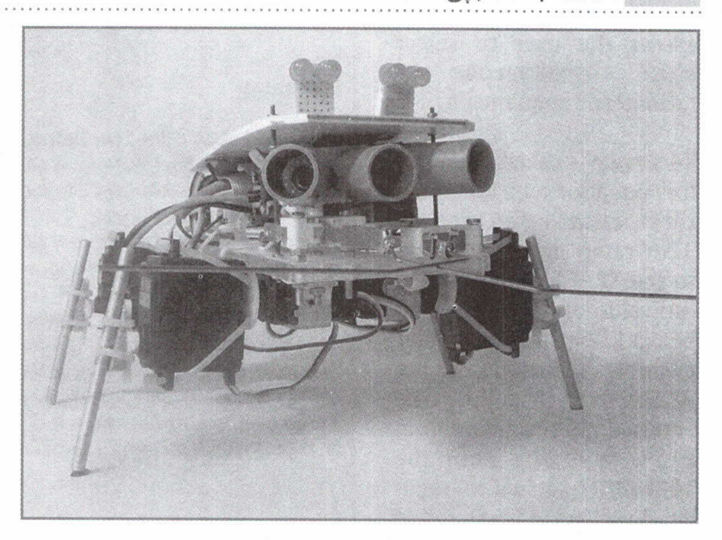
Hunter

مکانیک

آبراهام وروگدنهیل

روبوتهایِ راه‌روندهٔ چهارپا جایگاهِ خاصی در حیطهٔ روبوتهایِ آماتوری دارند. راه‌رفتن رویِ چهار پا همواره چالشی بوده است؛ از این رو ساختنِ این روبوتها حسّی قوی از رضایت می‌آفرینند.

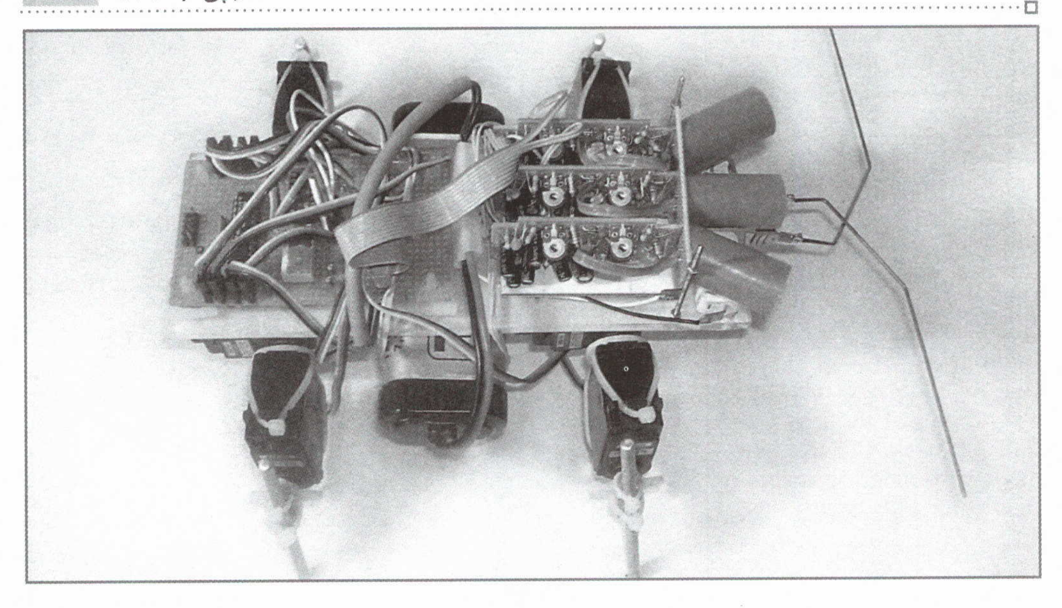
علاوه بر انتخابِ این شکل از حرکت، می‌باید سنسورهایی را انتخاب کنید که می‌خواهید روبوتتان را به



آنهـا مجهّز کنید تا بتوانـد پیرامون خـود را بکاود. در این مورد، feeler هـا یـا شـاخکهایِ حسّـی را برایِ حس‌کـردنِ فواصلِ کوتـاه انتخاب کردیم تا از برخورد به اشـیا اجتناب شود. علاوه بر این، این روبوت قادر خواهد بود با استفاده از سنسورِ PIR (مادونِ‌قرمزِ پاسـیو) اشیایِ گرم در حالِ حرکت، مانندِ آدمها و جانوران، را آشکارسازی کند.

انتخـابِ میکروکنترلـر نیـز در طرّاحیِ روبوت حائزِ اهمّیّت اسـت. میکروکنترلـر می‌بایـد تعـدادِ کافی

1



خطوطِ I/O و ظرفیّتِ کافیِ حافظه داشته باشد. افزون بر این، می‌باید قیمت را در مقابلِ کارکردهایِ موردِنظر (یعنی رفتار) بسنجید.

رفتار یکی از مهمّترین پارامترهاست، و تعیین می‌کند که روبوت به اطّلاعاتِ دریافت‌شده از سنسورهایِ گوناگون چگونه پاسخ خواهد داد.

پاهایِ سروو

پدیدآوریِ طرحِ مکانیکیِ خوب برایِ پاها تکلیفِ سختی است. با استفاده از میله‌ها و اهرم‌ها امکانهایِ قابلِ‌درکِ بسیاری مطرح است، که هر یک مزایا و معایبِ خاصِ خود را دارد. در این مورد، تصمیم گرفتیم از طرحِ بسیار ساده‌ای استفاده کنیم.

دو سروو با استفاده از بستهایِ کابل به هم بسته می‌شوند. قابِ یک سروو به شاسیِ روبوت که از جنسِ پلکسی‌گلاس (Plexiglas) است وصل می‌شود، و میله‌ای آلومینیومی به قطرِ ۶ میلی‌متر به شفتِ سرووِی دیگر متصل می‌گردد. سرووِی اول مانندِ مفصلِ ران (مفصلِ هانش) عمل می‌کند، در حالی که سرووِی دیگر همانندِ مفصلِ زانو عمل می‌کند. هر چهار اندامِ تحتانی به این ترتیب ساخته می‌شوند.

اگر به حرکتِ اندامِ تحتانیِ انسان در حینِ راه‌رفتن نگاه کنید، آنگاه می‌بینید که مفصلِ زانو نمی‌تواند بیشتر از وضعیّتِ کاملاً درازشدهٔ پا به سمتِ جلو تا شود. زانو می‌تواند بسیار بیشتر، تا تقریباً ۱۸۰ درجه، به سمتِ عقب خم شود. در مقابل، مفصلِ ران یا هانش می‌تواند هم به سمتِ جلو و هم به سمتِ عقب خم شود. سرووها چنان نصب می‌شوند که اندامهایِ تحتانیِ روبوت چنین آزادیِ حرکتی داشته باشند.

حرکت هر اندام تحتانی در راه‌رفتن به ۲۸ پلّه تقسیم می‌شود. اندامِ تحتانی به‌آهستگی در ۲۲ پلّه به سمتِ عقب حرکت می‌کند، و سپس در ۶ پلّه به‌سرعت به سمتِ جلو حرکت می‌کند. موقعیّتهایِ سرووهایِ زانو و مفصلِ هانش متناظر با این ۲۸ پلّه در یک جدول ذخیره می‌شوند. با به‌کارانداختنِ سرووها در فواصلِ زمانیِ ثابت با استفاده از مقادیرِ این رشته از اعداد، می‌توانیم حرکتِ خوبی از راه‌رفتنِ اندامِ تحتانی پدید آوریم. سرووهایِ واقع بر سمتِ دیگرِ بدنِ روبوت می‌باید معکوس شوند، زیرا در غیر این صورت اندامهایِ تحتانی به سمتِ عقب راه خواهند رفت.

چهار اندامِ تحتانی وجود دارد، و تعدادِ پلّه‌ها برایِ هر اندام ۲۸ است. به‌منظورِ به‌دست‌آوردنِ حرکتِ پایداری در راه‌رفتن، افستِ استانداردِ بینِ چهارِ اندام رویِ هفت موقعیّت در این سری از عددها نهاده می‌شود (مثلاً چپِ جلو ۱، راستِ عقب ۸، راستِ جلو ۱۵، و چپِ عقب ۲۲).

برایِ قادرساختنِ روبوت به چرخش، حرکتِ دو اندامِ چپ را عقب می‌اندازیم و حرکتِ دو اندامِ راست را تسریع می‌کنیم.

وقتی روبوت راه می‌رود، قبل از آن که اطّلاعاتِ سنسور مجدداً بررسی شوند همهٔ پلّه‌هایِ بیست‌وهشت‌گانهٔ حرکتِ راه‌رفتن همواره اجرا می‌شوند، یعنی هر بار یک دورِ کامل

از حرکتهای این ۲۸ «پله» به اجرا در می‌آید که در مجموع یک گام (یک قدم) را تشکیل می‌دهند.

این کار سببِ ساده‌شدنِ ساختارِ نرم‌افزار می‌شود و وقتی می‌باید تصمیم جدیدی دربارهٔ مسیرِ راه‌رفتن گرفته شود تضمین می‌کند که اندامها همیشه در یک وضعیّت باشند. شاخکهای حسّی یا احساس‌کننده‌ها (feelerها) دامنهٔ کافی برای حرکت دارند که روبوت پس از یک گام کامل باز هم بتواند حرکت کند.

شاخکهایِ حسّی یا احساس‌کننده‌ها

دو میکروسویچ ساده برایِ این احساس‌کننده‌ها (یعنی «شاخکها» یا whiskerها (کلیدها یا سنسورهای مومانند)) به کار گرفته می‌شوند. یک سیم فولادی (پرهٔ چرخِ دوچرخه) به هر یک از میکروسویچها متّصل می‌شود. یک گیرهٔ کشویی به این پرهٔ چرخ وصل می‌شود و سپس رویِ میکروسویچ نصب می‌شود. دو مهره در زیرِ یکی از این سویچها نصب می‌شود تا ارتفاع آن با دیگری یکسان نباشد. در غیر این صورت این دو شاخک حسّی بسیار زیاد با هم تداخل خواهند داشت. این شاخکهایِ حسّی بینِ دو ورودیِ میکروکنترلر و زمین وصل می‌شوند. هیچ مقاومتِ بالاکشنده‌ای لازم نیست، زیرا میکروکنترلر دارایِ مقاومتهایِ تعبیه‌شده در داخل هست. سویچهایِ این شاخکهایِ حسّی وقتی فعّال نباشند بسته هستند.

چشمها

چشمهایِ این روبوت به‌عنوانِ حسگر عمل نمی‌کنند، بلکه فقط تزئینی هستند. اینِ چشمها مرکب از دو LEDیِ ۸ میلی‌متری هستند که به‌صورتِ سری به هم وصل شده‌اند. این LEDها از طریقِ یک مقاومتِ ۱۵۰ اهمی محدودکنندهٔ جریان به تغذیهٔ ۵ ولت متّصل هستند و به یک خطِ خروجیِ میکروکنترلر وصل می‌شوند. چشمها پس از هر گام از وضعیّتِ روشن به خاموش سویچ می‌شوند، امّا وقتی روبوت به عقب می‌رود یا می‌چرخد، بسته به حرکتی که انجام می‌گیرد، در یک وضعیّتِ (روشن یا خاموش) ثابت می‌مانند.

سنسورِ مادونِ‌قرمزِ پاسیو

مدلهایِ گوناگونی از PIR (مادونِ‌قرمز پاسیو) در بازار موجودند، که از آن جمله است Eltec 422 محصولِ Acroname. عیبِ اصلیِ این مدل قیمتِ آن است. HI-859 محصولِ Conrad نیز در بازار موجود است. عیبِ آن اینترفیسِ الکتریکیِ دشوارش است. سیگنالِ حاصل از این سنسور پیش از آن که بتواند موردِ استفاده قرار گیرد می‌باید تقویت شود.

به‌عنوانِ راه‌حلّی جایگزین، سنسورِ معروفی را انتخاب کردیم که نسبتاً ارزان‌قیمت است: نوعی آشکارسازِ حرکتِ قابلِ تهیّه از فروشگاههایِ DIY به قیمتِ کمتر از ۱۰ پاوند.

نخستین کاری که می‌باید کرد عبارتست از برداشتنِ PCB با سنسور از آشکارسازِ حرکت، که پس از آن می‌توانید این سنسور را رویِ PCBیِ جداگانه‌ای نصب کنید. سه سنسور در کنار یکدیگر قرار داده می‌شوند به نحوی که کلِ میدانِ دید را بتوان به نواحیِ مختلف تقسیم کرد. با این کار اطّلاعاتِ بیشتری به دست می‌آید که می‌تواند برایِ تأثیرگذاری بر رفتارِ روبوت به کار رود. بوردِ مداراتِ عناصرِ سنسور باز هم قابلِ استفاده هستند. این بوردها دارایِ همهٔ قطعاتِ الکترونیکیِ لازم برایِ تولیدِ یک سیگنالِ دیجیتال در خروجی هستند. این همه به‌ازایِ قیمتی اندک برایِ عنصرِ سنسور!

در اصل، هر یک از عناصرِ سنسور دارایِ میدانِ دیدِ ۱۴۰ درجه در آشکارسازی هستند. در عمل، این زاویه به‌دلیلِ بازتابها و عواملی مانند آن بزرگتر از این است. از این رو موازی‌قراردادنِ سنسورها و غربالگری با استفاده از تکّه‌هایی از

AT90S2313 pin assignments		
Pin	**Function**	**Connection**
2	PD0	Left front leg hip
3	PD1	Left front leg knee
6	PD2	Left rear leg hip
7	PD3	Left rear leg knee
8	PD4	Left feeler
9	PD5	Right feeler
11	PD6	Right eye
12	PB0	Right front leg hip
13	PB1	Right front leg knee
14	PB2	Right rear leg hip
15	PB3	Right rear leg knee
16	PB4	Left eye
17	PB5 – MOSI	Left PIR sensor / ISP via jumper
18	PB6 – MISO	Middle PIR sensor / ISP via jumper
19	PB7 – SCK	Right PIR sensor / ISP via jumper

لولهٔ پلیکا یا لولهٔ خرطومی به طولِ ۲ تا ۳ سـانتی‌متر ایدهٔ بدی نخواهد بود.

اگر این سنسورها چنان قرار داده شوند که میدانهایِ دیدِ آنها همپوشانی داشته باشد، می‌توانیم پنج ناحیهٔ سنسوری را از هم تمیز دهیم.

برایِ قابل‌مشـاهده‌کردنِ فعّالیّتِ سنسورهایِ PIR، یک LED به خروجیِ هر سنسورِ PIR متّصل می‌شود. ایـن LEDها از طریقِ مقاومتهایی به تغذیهٔ 5 ولت وصل می‌شوند. اگر سنسـورِ PIR چیزی آشکارسازی نکند این LED روشن است، و در صورتی که سنسورِ PIR مربوطه شـیءِ گـرمِ در حـال حرکتـی را آشکارسـازی کند LED خاموش می‌شود.

میکروکنترلر و کامپایلر

میکروکنترلرِ انتخاب‌شده یک AT90S2313 محصولِ Atmel است (نگاه کنید به دیاگرام شماتیک در شکل 1).

ایـن میکروکنترلـر دارایِ ۲ کیلوبایـت حافظهٔ برنامه است، که جایِ فراوانی برایِ برنامه‌ریزیِ رفتارِ هوشمندانه خواهـد بـود. AT90S2313 دارایِ 15 پیـنِ I/O اسـت، که از این میان می‌توان سـه پین را بـرایِ ISP به کار برد. وجـودِ یک پورتِ ISP در جریانِ آزمایش و در صورتِ نیاز به توسـعه‌هایِ نرم‌افزاریِ آینده کاملاً کارسـاز خواهد بود. این پورت با اسـتفاده از یک کانکتورِ ده‌سیم CANDA به روبوتِ وصل می‌شـود. این دستگاه را می‌توانید با استفاده از مثلاً «برنامه‌ریزِ نمونهٔ الکترونیک» [1] برنامه‌ریزی کنید. بـرایِ وصل‌کـردنِ پورتِ پرینتـر به این پورت فقط سـه مقاومت لازم است.

برایِ کنترل‌کردنِ سخت‌افزار، که مرکّب است از هشت سـروو، دو شاخکِ حسّی، دو LED، و سه سنسورِ PIR، خطوطِ I/Oایِ بسیار معدودی لازم است. اینها در مجموع ۱۵ قطعه هستند. بدین‌دلیل، سه سنسورِ PIR به‌صورتِ موازی با پـورتِ ISP از طریقِ جامپرهـا به روبوت وصل می‌شوند. در عملیّاتِ عادی، سنسورهایِ PIR به روبوت وصل می‌شوند. در صورتی که لازم باشد برنامهٔ جدیدی به روبوت داونلود شـود، می‌باید این جامپرها را سویچ کرد تا پورتِ ISP قابلِ دسترس باشد.

نرم‌افـزارِ این روبوت در بیسـیک برنامه‌نویسـی و با اسـتفاده از BASCOM-AVR کامپایل شد[2]. این برایِ میکروکنترلرهایِ AVR محصولِ Atmel کامپایلرِ بسـیار خوبی است. نسـخهٔ رایگانِ BASCOM-AVR به‌آسانی می‌تواند با حافظهٔ 2 کیلوبایتیِ برنامه کار کند. نرم‌افزارِ ویژهٔ «شکارچی» را می‌توان به‌صورتِ فایلِ 070283-11.zip از وب‌سایتِ الکتور به‌رایگان داونلود کرد.

منبعِ تغذیه

ایـن روبوت با یک باتریِ ۷٫۲ ولتِ قابلِ‌شـارژ از نوعِ به‌کاررفته در مدلها تغذیه می‌شود. یک کلیدِ روشن/خاموش به این باتری وصل اسـت. ولتاژِ تغذیهٔ ۵ ولتِ رگوله‌شـده برایِ بخشهایِ الکترونیکیِ سیستم توسطِ دوستی قدیمی در ایـن کار، یعنی یـک 7805 در پکیـجِ TO220، تولید می‌شود. سـرووها از راهِ یک کلید مستقیماً از باتری تغذیه می‌شوند.

رفتار

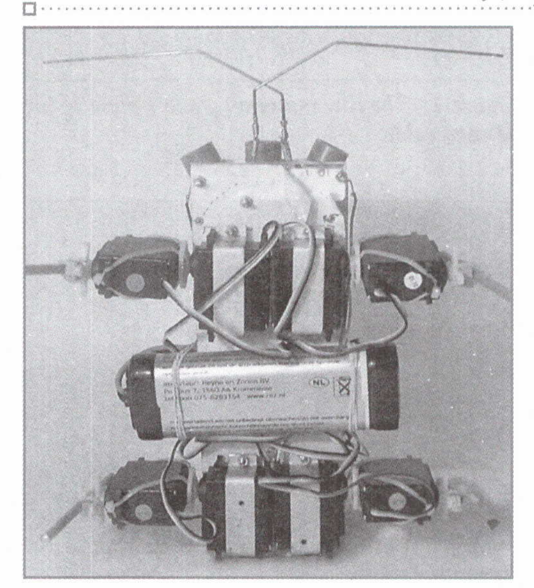
نـامِ ایـن روبوت چیزهـایِ زیـادی دربارهٔ رفتـارِ آن می‌گوید. او چیزی را شـکار می‌کند. کارش آشکارسـازی و تعقیـبِ هدفهایِ گـرم در حالِ حرکت، مانندِ انسـانها و جانوران، است. تا وقتی این روبوت بتواند چیزی را ببیند، آن را تعقیب خواهد کرد. اگر نتواند چیزی ببیند، پنج قدم به پیش می‌رود به امیـدِ این که چیزی ببیند. پس از این پنج قدم، در حالتِ ایستاده منتظرِ صیدِ جدیدی می‌ماند.

قواعدِ رفتاری را می‌توانِ بصورتِ زیر خلاصه کرد:

- ⇦ اگـر چیـزی آشکارسـازی نشـود، کاری نکن (sight=1)
- ⇦ اگـر sight>1، یـک گام بـردار (sight=sight-1)
- ⇦ پـس از هر گام موانع را بررسـی کن. اگر مانعی آشکارسـازی شد، عقب برو و سپس بچرخ و از مانع دور شو (sight=6)
- ⇦ اگـر sight<5، سنسـورهایِ PIR را وارسـی کـن. اگر چیزی آشکارسـازی شـد، به سـمتِ شیءِ آشکارسازی‌شده بچرخ. گزینه‌هایِ جهتِ چرخیدن عبارتند از: چپ، چپِ جلو، مستقیم به جلو (بدونِ چرخش، با sight=6)، راستِ جلو، و راست (sight=6).

نتیجه‌گیری

هدف ساختنِ روبوتی چهارپا با رفتاری جالب بود. این هدف با بودجهٔ محدودِ مناسبی سرانجام تحقّق پیدا کرد. حافظهٔ میکروکنترلر کاملاً آکنده از نرم‌افزار جاری است، امّا ابداعِ آلگوریتم رفتاریِ مؤثرتری باز هم ممکن خواهد بود. این بدان معناست که برایِ آزمایش و تجربه‌اندوزی با این



روبوت گزینه‌های زیادی وجود دارد. در سایهٔ وجودِ پورتِ ISPای رویِ بورد، برنامه‌ریزیِ این روبوت آسان است. این روبوت یک وسیله است، نه یک هدف. بیایید شکار کنیم!

(070283-1)

لینکهایِ اینترنتی:
[1] http://avrhelp.mcselec.com/sample_Electronics_cable_programmer.html
[2] www.mcselec.com

۲۵۴ آنتنِ ۲٫۴ گیگاهرتزی برایِ نقلیه‌هایِ روبوتیک

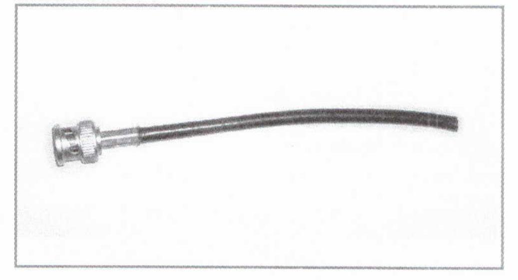
2.4 GHz Antenna for Robotics Vehicles

ارتباطات

راگنار ینسن

لوازمِ رادیوییِ استفاده‌کننده از باندِ آزادِ ۲٫۴ گیگاهرتزیِ ISM (صنعتی/علمی/پزشکی) در میانِ علاقمندانِ روبوتیک متداول است؛ فقط فکر کنید با بلوتوث، دوربینهایِ بی‌سیم، ریموت‌کنترل، یا حتّی یک نقطهٔ دسترسی یا سرویس‌گیرندهٔ WLAN نصب‌شده رویِ یک روبوتِ متحرّک چه کارهایی می‌توانید بکنید!
مسئله اینجاست که چنین لوازم ساخته‌شده در خانه نوعاً نیاز به آنتنی دارند که (۱) همه‌جهته باشد، (۲) از حیثِ آسیب و تهدیدی که می‌تواند در معرضِ آن قرار گیرد به‌گونه‌ای انعطاف‌پذیر باشد، و (۳) قیمتِ پایینی داشته باشد.
آنتنِ نشان‌داده‌شده در اینجا این هر سه الزام را بصورت کاملی تحقّق می‌بخشد. خودتان ببینید، تصاویر هزاران سخن می‌گویند.

به این اقلام نیاز خواهید داشت:
⇦ تکهٔ کوتاهی از کابلِ کوآکسیالِ ۵۰ اهمی مانندِ RG58(C)U با یک سرفیشِ BNC (که



شکلِ ۱ - مادهٔ خام: تکهٔ کوتاهی از کابلِ کوآکسیالِ ۵۰ اهمی.



شکلِ ۲ - تقریباً ۴۰ میلی‌متر از عایقِ بیرونی را ببرید. با این کار نواری که شیلدِ کابل است در معرضِ دید قرار می‌گیرد.

می‌توانید از فروشگاههایِ لوازمِ شبکه تهیّه کنید)؛

⇦ یک چاقویِ تیز؛

⇦ ابزارِ نوک‌تیزی مانندِ یک سوزنِ درشت یا پیچ‌گوشتیِ ساعت‌سازان؛

⇦ یک خط‌کش؛

⇦ یک هویه؛

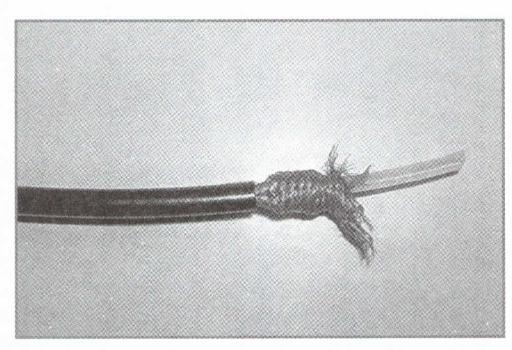
⇦ یک تپانچهٔ چسبِ داغ؛

⇦ عقلِ سلیم و حدودِ ۳۰ دقیقه وقت.

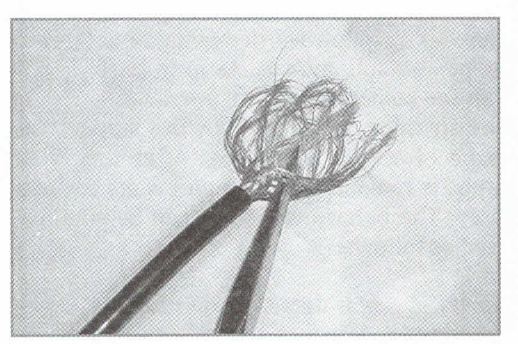
بفرمایید.

با اقتباس از CQ-TV شمارهٔ ۲۱۷

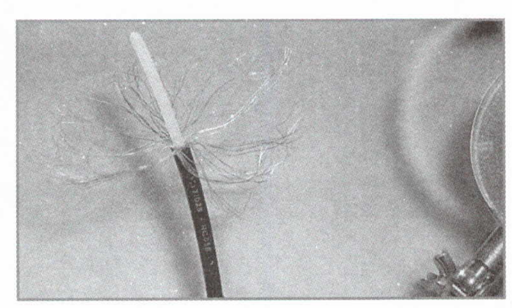
(070142-1)



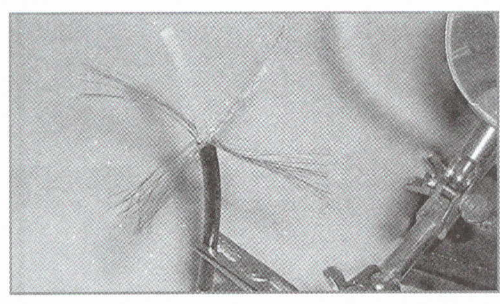
شکلِ ۳ - *نوارِ شیلد را پایین بکشید تا عایقِ داخلی دیده شود.*



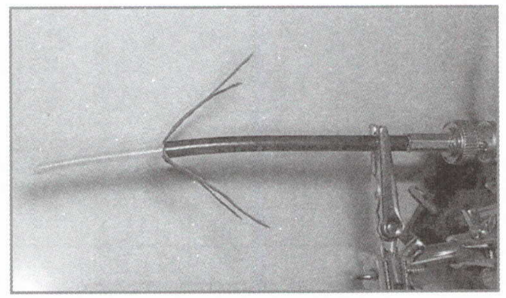
شکلِ ۴ - *با استفاده از ابزارِ نوک‌تیز، رشته‌هایِ تشکیل دهندهٔ نوارِ شیلد را از هم جدا کنید.*



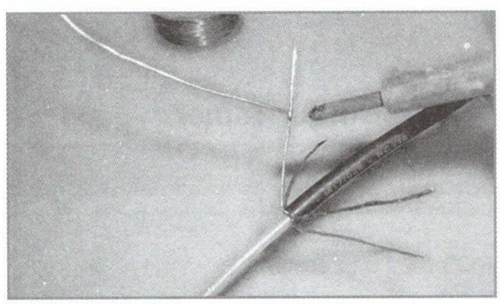
شکلِ ۵ - *تا هنگامی که شانه‌کردنِ موها چیزی مانندِ این باشد...*



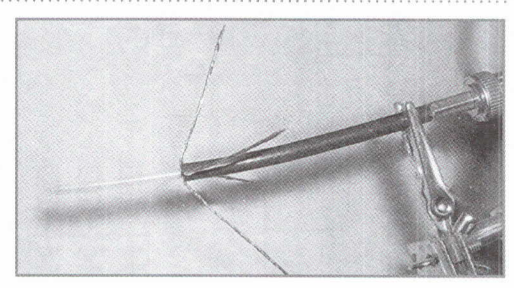
شکلِ ۶ - *رشته‌سیمها را به چهار دستهٔ مساوی تقسیم کنید که از یکدیگر به یک اندازه فاصله دارند (وای، چه طرّه‌هایی!).*



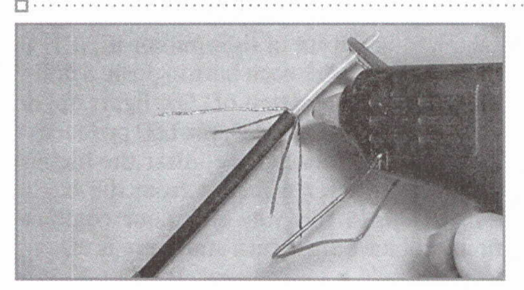
شکلِ ۷ - *حالا آنها را نسبت به کابل ۴۵ درجه خم کنید. این زاویه سبب خواهد شد امپدانسِ آنتن ۵۰ اهم باشد.*



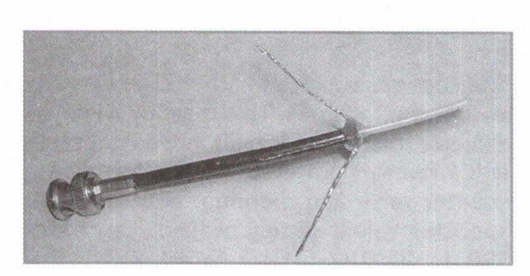
شکلِ ۸ - *دستجاتِ طرّه‌ای را با لحیم بپوشانید. هرچند این کار اختیاری است، سبب می‌شود رشته‌سیمها شکلِ خود را بهتر حفظ کنند و از هم باز نشوند.*



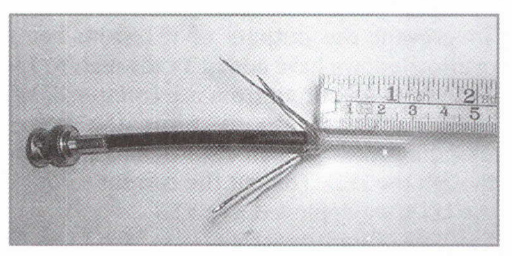
شکلِ ۹ - پایانِ لحیم‌کاری.



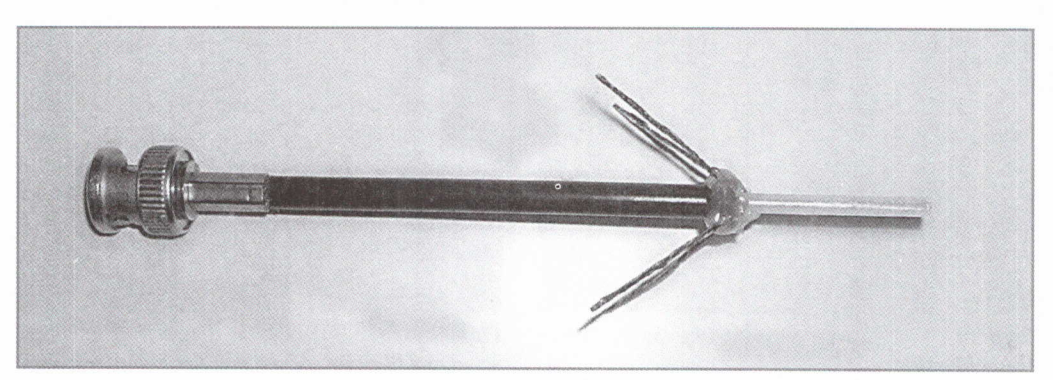
شکل ۱۰ - با تپانچهٔ چسبِ داغ، چند قطره چسب به انتهایِ رشته‌هایِ لحیم‌اندود بزنید ...



شکلِ ۱۱ - ... تا در حفظِ شکلِ درست، یاری رساند.



شکلِ ۱۲ - رشته‌هایِ شعاعی و رشتهٔ میانی هادیِ آنها را ببرید تا ۳۰ میلی‌متر باشند (و درست است، دقیقاً ۲۵ر۰ λ نَدا).



شکلِ ۱۳ - و بدین ترتیب کار تمام است!

۲۵۵ اهلی‌کنندهٔ رنگ

Colour Tamer

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکی متفرّقه

مداری برایِ تنظیمِ LEDایِ RGB

نیوارد وَن دِ بوگارد

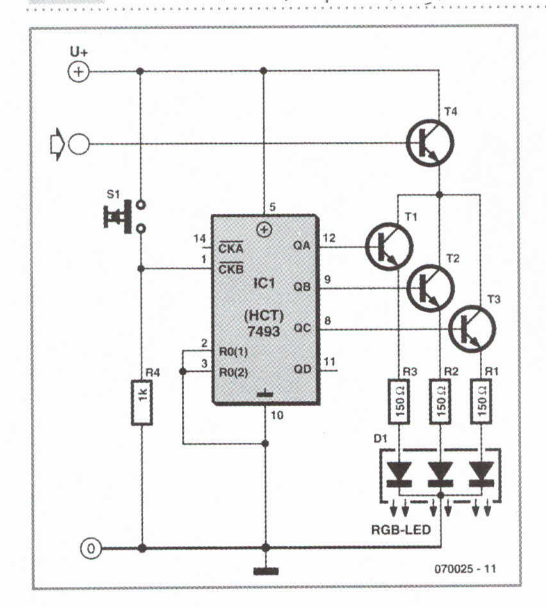
با این مدار ساده به‌آسانی می‌توانید سه LEDایِ موجود در یک LEDایِ RGB را کنترل کنید. هر بار که کلید S1 فشار داده شود مقدارِ عددی (دیجیتال) را در خروجیِ آی‌سیِ شمارندهٔ IC1، که یک HCT7493 است، افزایش می‌دهیم. بنابراین، با هر فشارِ دکمه، LEDایِ متفاوتی یا ترکیبِ متفاوتی از LEDها روشن می‌شود؛ یا، در موردِ یک LEDایِ RGB، این LED هر بار رنگِ متفاوتی پدید

می‌آورد. پس از بالاترین مقدار این شمارنده مجدداً از ابتدا شروع به شمارش خواهد کرد. بدین‌ترتیب همهٔ ترکیباتِ رنگی نوبتِ خود را دارند و نیازی به ساختنِ تسهیلاتِ ریست‌کنندهٔ مجزایی هم نیست. این مدار برای آراستنِ روبوت عالی است، امّا به یک PCیِ آراسته نیز جلوه‌ای عالی خواهد بخشید.

برای ممانعت از این که خروجی IC1 دچارِ فزون‌بار شود، ترانزیستورهایِ T1 تا T3را اضافه کرده‌ایم. به محض این که یکی از خروجیهایِ آی‌سیِ شمارنده فعّال (بالا) شود، ترانزیستورِ متناظرِ خود را روشن می‌کند و جریان از LED خواهد گذشت. برای محدودکردنِ جریانِ عبورکننده از این LEDها از مقاومتهایِ R1 تا R3 استفاده می‌کنیم.

نوعِ ترانزیستورهایِ به‌کاررفته برایِ T1 تا T3 چندان حسّاس نیست. LEDهایِ استاندارد به جریانِ نسبتاً کمی، در حدودِ 20 میلی‌آمپر، نیاز دارند. از این رو یک BC337 یا BC547 در اینجا به خوبی کار خواهد کرد.

منبعِ تغذیهٔ این LEDها را می‌توان با T4 قطع کرد. این مثلاً وقتی به کار می‌آید که مدار در یک PC قرار گیرد. تا وقتی تغذیهٔ IC1 حفظ شود این آی‌سی مقدار شمارندهٔ خود و درنتیجه تنظیم رنگِ متناظر آن را برایِ LEDهایِ سه‌گانه یا LEDیِ RGB به خاطر خواهد داشت. بدین‌ترتیب لازم نیست هر بار که PC روشن می‌شود رنگ مجدداً تنظیم شود. لازم است T4 بتواند جریانی بیشتر از T1، T2، و T3 را تحمّل کند، امّا حتّی یک BC847 با حداکثرِ جریانِ کلکتورِ ۱۰۰ میلی‌آمپر نیز برایِ این سه LED مناسب است.



از R4 برایِ تعریفِ ترازِ منطقی (پایین) رویِ ورودیِ ساعت به‌هنگام بازبودنِ کلید استفاده می‌کنیم.

HCT7493 یک شمارندهٔ ریپلِ باینریِ چهاربیتی است که از نظرِ داخلی از چهار فلیپ-فلاپِ master-slave تشکیل یافته است که یک تقسیم-بر-دو و یک تقسیم-بر-هشت می‌سازند. (۰) RO و (۱) RO را می‌توان برایِ ریست‌کردنِ این دو بخش به کار برد. برایِ این مدار نیازی به کارکردِ ریست نداریم بنابراین (۰) RO و (۱) RO را به زمین وصل کردیم تا از رفتارِ ناخواسته اجتناب شود. در صورتِ لزوم، ورودیِ ساعت CKA\ را می‌توان به خطِ تغذیه وصل کرد تا این ورودی در برابرِ نویز حسّاس نباشد.

(070025-1)

۲۵۶ روبوتی که سمت و سویِ خود را گم نخواهد کرد

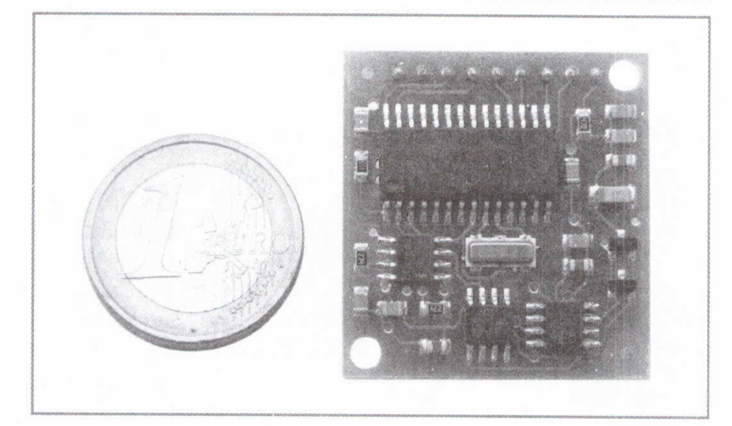
A Robot that won't Lose its Bearings

سنسورها

کریستین تاورنیه

آفریدنِ روبوتی قادر به تعقیبِ خطِ سیری دقیق بدونِ نیاز به هرگونه کمکِ فیزیکیِ بیرونی — مانندِ خطِ کشیده‌شده رویِ زمین، برایِ مثال — مدتهایِ مدیدی عملیّاتِ پرترفندی محسوب می‌شده است.

در سایهٔ پیشرفتهایِ دانشِ روبوتیکِ آماتوری از یک سو و ابداعِ سنسورهایِ جدید از سویِ دیگر، امروز می‌توان روبوتهایی ساخت دارایِ کارکردهایی که تا فقط چند سال پیش بیشتر شبیهِ داستانهایِ علمی‌تخیّلی به نظر می‌آمدند. و این درست همان چیزی است که اکنون می‌خواهیم عرضه کنیم، با ساختِ روبوتی قادر به آشکارسازیِ شمالِ مغناطیسیِ زمین، و از این رو تعقیبِ هر مسیرِ زاویه‌ای نسبت به آن، درست همان‌گونه که



جهتهایِ خود را با قطب‌نما پیدا می‌کنید. برایِ انجامِ این کار، از یکی از اخلافِ قطب‌نمایِ خوبِ سوزنیِ قدیمی، در شکلِ مدولی محصولِ Devantech موسوم به CMP03 (یا CMPS03، بسته به گونه‌ها و مستندات) استفاده می‌کند.

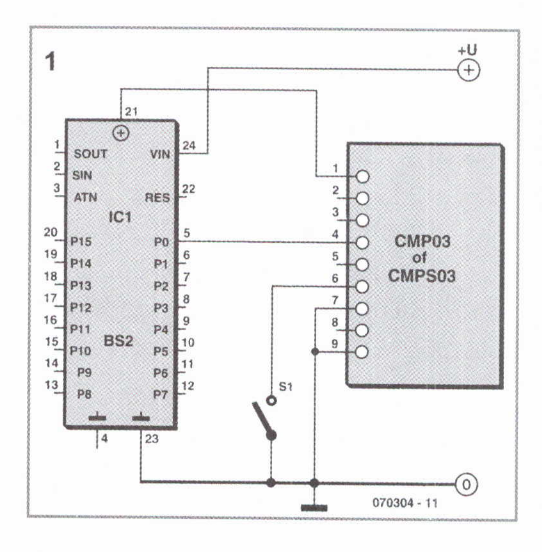
این مدول، عرضه‌شده در شکلِ PCBیِ آمادهٔ کوچکی مطابقِ با آنچه در عکس دیده می‌شود، حاویِ دو سنسورِ میدانِ مغناطیسیِ Philips KMZ51 با زاویهٔ قائمه نسبت به هم است، بطوری که سیگنالهایِ خروجیِ آنها توسطِ یک میکروکنترلرِ PIC16F872یِ دارایِ برنامهٔ مناسب پردازش می‌شوند. این مدول قادر به ارائهٔ اطّلاعاتِ موقعیّتِ زاویه‌ای نسبت به شمالِ مغناطیسیِ زمین با دقّتِ تا یک‌دهم درجه است. این اطّلاعات در شکلِ یک سیگنالِ PWM است که در آن پهنایِ پالسها نمایانگرِ این زاویه هستند، هر چند در این حالت میزانِ وضوح فقط ۱ درجه است. اطّلاعات از طریقِ باسِ I2C نیز قابل‌دسترس است که، بسته به این که کدام رجیستر در مدول خوانده شود، می‌تواند اطّلاعاتِ زاویه را در شکلِ یک کلمهٔ ۱۶ بیتی به دست دهد، که در این صورت دقّت ۰٫۱ درجه خواهد بود.

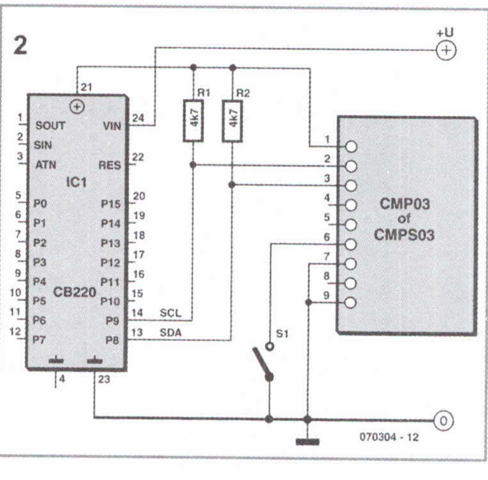
اگر روبوتی مجهّز به چنین مدولی باشد، آنگاه در هر لحظه می‌توان دریافت زاویهٔ خطِ سیرِ آن با شمالِ مغناطیسی چقدر است، و بدین‌ترتیب آن را با استفاده از یک قطب‌نما دقیقاً در مسیرِ موردِ نظر هدایت کرد.

تنها «مسئله»ای که می‌تواند بروز کند برقراریِ اینترفیس بینِ مدولِ CMP03 و میکروکنترلرِ نصب‌شده در روبوت است. بنابراین به‌منظورِ تطابق با بیشترین تعدادِ پیکربندیهایِ ممکنِ روبوتیک، می‌کوشیم نشان دهیم چگونه می‌توانید این دو روشِ گفتگویِ ارائه‌شده توسطِ مدول، یعنی سیگنالهایِ PWM و باسِ I2C، را به کار ببندید.

شکل 1 نشان‌دهندهٔ مداری برایِ استفاده از سیگنالهایِ PWM است. این مدار برایِ کار با Basic Stamp II طرّاحی شده است، امّا می‌توان آن را با هر میکروکنترلرِ PICیِ برنامه‌ریزی‌شده در بیسیک که کارکردهایِ I2C نداشته باشد مطابقت داد.

وقفهٔ S1 موجود در پینِ ۶ مدولِ CNP03 در فرایندِ گفتگو دخالت ندارد، امّا طبقِ روالی که در مستندات ارائه شده است و ما اینجا آن را تکرار نخواهیم کرد، زیرا کاملاً سرراست است، امکانِ کالیبره‌کردنِ مدول را فراهم





Pin 9 - 0V GND
Pin 8 - No Connect
Pin 7 - 50/60 Hz
Pin 6 - Calibrate
Pin 5 - No Connect
Pin 4 - PWM
Pin 3 - SDA
Pin 2 - SCL
Pin 1 - +5V
070304 - 13

می‌آورد.

اطّلاعاتِ ارائه‌شده توسطِ مدولِ CMP03 زنجیره‌ای از پالسهایِ بالاست که با حالتهایِ پایینی به طولِ ۶۵ میلی‌ثانیه از هم جدا شده‌اند. پهنایِ پالسهایِ بالا نشان‌دهندهٔ زاویهٔ محورِ اصلیِ مدول نسبت به شمالِ مغناطیسی است، که از رابطهٔ زیر پیروی می‌کند:

۱۰ × (۱ - پهنا) = موقعیّت

که در آن:

- **موقعیّت** عبارتست از زاویه برحسبِ درجه نسبت به شمالِ مغناطیسی.
- **پهنا** عبارتست از پهنایِ پالسهایِ بالا برحسب میلی‌ثانیه.

خواندنِ چنین اطّلاعاتی با Basic Stamp II یا هر PICیِ برنامه‌ریزی‌شده در بیسیک مستلزمِ دو خط برنامه است:

```
PULSIN 0, 1, PULSE
POSITION = (PULSE – 500) / 50
```

خطِ اول دستورالعملِ PULSIN را قادر می‌سازد طولِ زمانیِ بالابودنِ پالسِ حاصل از مدولِ CMP03 را بخواند.

خطِ دوم صرفاً رابطهٔ بالا را اعمال می‌کند، با این فرض که وضوحِ اندازه‌گیریِ انجام‌شده توسطِ PULSIN در موردِ Basic Stamp II برابر با ۲ میکروثانیه است. پس بدین‌ترتیب زاویه را نسبت به شمالِ مغناطیسی برحسبِ درجه در متغیّرِ POSITION خواهیم داشت.

اگر وضوحِ بیشتری می‌خواهید، یا اگر میکروکنترلرتان دارایِ اینترفیسِ I2C است، استفاده از این اینترفیس برایِ گفتگو با مدولِ CMP03، چنان‌که از طریقِ مثالِ ارائه‌شده در شکلِ 2 نشان داده می‌شود، امکان‌پذیر است. این مثال برایِ یک Cubloc CB220 یا یک PICیِ برنامه‌ریزی‌شده در بیسیک با یک کامپایلرِ دارایِ کتابخانهٔ I2C طرّاحی شده است، که این روزها در موردِ اکثرِ آنها صادق است.

تنها احتیاطِ لازم در موردِ این مدار به مقاومتهایِ بالاکشندهٔ باسِ I2C مربوط می‌شود، که لازم است نصب شوند زیرا در مدولِ CMP03 یا میکروکنترلر (از هر نوعی که باشد) تعبیه نشده‌اند. اگر از یک PICیِ برنامه‌ریزی‌شده در بیسیک استفاده می‌کنید، همچنین لازم است دقّت کنید که پورتهایِ موردِ نظر برایِ کار با سیگنالهایِ SCL و SDAیِ باسِ I2C درست انتخاب شوند، زیرا برخی از کامپایلرهایِ بیسیک در این خصوص محدودیّتهایی اعمال می‌کنند.

برایِ قرارگرفتن در موقعیّتِ نوشتنِ برنامهٔ مربوطه، تنها چیزی که بعد از این می‌باید بدانید این است که آدرسِ I2Cیِ مدولِ CMP03 بصورتِ C0 است و چهار ثبّات یا رجیسترِ اصلی از طریقِ این آدرس برایمان قابل‌دسترس هستند:

- رجیسترِ 0 حاویِ شمارهٔ نسخهٔ نرم‌افزارِ مدول است؛
- رجیسترِ 1 حاویِ زاویهٔ کُدشده در یک بایت است. از این رو این مقدار از ۰ تا ۲۵۵ متناظر با دایره‌ای از ۰ تا ۳۶۰ درجه تغییر می‌کند.
- رجیسترهایِ 2 و 3 حاویِ زاویه هستند، این بار کدشده در دو بایت، در شکلِ عددی بینِ ۰ و ۳۵۹۹ (بیان‌شده بصورتِ دسیمال یا دهدهی)، که در حقیقت عبارتست از زاویه برحسب درجه ضرب در ۱۰.

از اینجا به بعد، خواندنِ اطّلاعات از طریق باسِ I^2C

، چنـان کـه در قطعه‌برنامهٔ زیـر، که برایِ زبانِ بیسـیکِ Cubloc نوشته شده است، دیده می‌شود، کاملاً سرراست است:

```
I2CSTART
Temp = I2CWRITE (&HC0)
Temp = I2CWRITE(0)
I2CSTART
Temp = I2CWRITE(&HC1)
Version = I2CREAD(0)
Temp = I2CWRITE(&HC1)
Position8 = I2CREAD(0)
Temp = I2CWRITE(&HC1)
Position16.byte1 = I2CREAD(0)
Temp = I2CWRITE(&HC1)
Position16.byte0 = I2CREAD(0)
```

سه دستورالعملِ اول مدول را آدرس‌دهی و نخستین رجیستر را برایِ خواندن انتخاب می‌کنند. دستورالعملهایِ بعدی چهار رجیسترِ قبلاً توصیف‌شده را بصورتِ متوالی می‌خوانند، و بدین‌ترتیب شـمارهٔ نسـخهٔ نرم‌افزاری را در متغیّرِ Version، زاویهٔ کدشـدهٔ هشـت-بیتی را در متغیّرِ Position8، و زاویـهٔ کدشـدهٔ شـانزده-بیتی را در متغیّـرِ Position16 قرار می‌دهند.

متغیّرِ Temp برایِ چیزی به کار نرفته است، امّا برایِ نحوِ خاصِ دستورالعملهایِ I^2C در بیسیکِ Cubloc لازم است. به همین سان، ثابتِ 0 که می‌باید در دستورالعملهایِ I2CREAD وجود داشته باشد معنایِ خاصی ندارد.

بنابرایـن اگـر ایـن قطعه‌برنامـه را بـا PICیِ برنامه‌ریزی‌شـده در بیسیک به کار می‌برید، ممکن است بسته به کامپایلری که از آن استفاده می‌کنید قدری اصلاح و تطبیق لازم باشد.

نتیجه این که، خواه از نسخهٔ PWM و خواه از نسخهٔ I^2C برایِ برقراریِ اینترفیس با مدولِ CMP03 اسـتفاده کنید، اطّلاعاتِ موقعیّت را دربارهٔ خطِ سیرِ روبوتتان با توجّه به شمالِ مغناطیسی ارائه می‌دهد.

تنها کاری که می‌ماند انجام دهید آن اسـت که از این اطّلاعات بخوبی اسـتفاده کنید تا روبوتتان سمت و سویِ خود را گم نکند.

(070304-1)

لینکهایِ اینترنتی:
Devantech:
www.robot-electronics.co.uk/shop/Compass_CMPS032004.htm
اندکی مطالبِ پس‌زمینه‌ای:
http://zedomax.com/blog/zedomax-diy-hack-lets-make-a-digitalcompass/
http://zedomax.com/blog/2006/08/16/digitalcompassusing-cmps03/

۲۵۷ موتوباکس

MotoBox

فعّال‌کننده‌ها

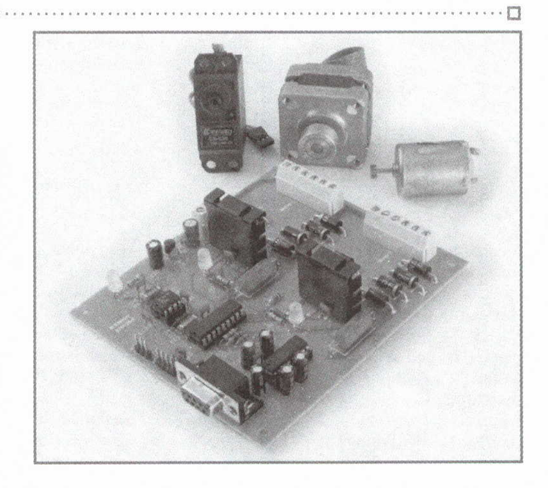
راه‌اندازِ موتورهایِ پلّه‌ای، DC، و سروو

یوزف زامنیت (MCAST، مالت)

قبـل از آن که روبوتی حرکت کند، قطعِ نظر از این که این حرکت از نوعِ راه‌رفتن باشـد، شناکردن، گشت‌زدن در یک ماز، یا شکافتنِ آسفالت، می‌باید به برقرایِ اینترفیس و راه‌انـدازیِ انواعِ مختلفی از موتورها بپردازید. پدیدآوریِ الگوریتمهـایِ مربوطه زمانِ پدیدآوریِ پـروژه را افزایش خواهد داد زیرا به نظر می‌رسـد برایِ هر کاربستِ جدیدی اِعمـالِ تغییرات و تطابقها ضروری اسـت. این پروژه این مسایل را با ارائهٔ یک بوردِ ژنریکِ راه‌اندازِ موتور حل می‌کند که می‌تواند سه نوعِ مختلفِ موتور، یعنی موتورهایِ پلّه‌ای، DC، و سروو، را بدون اجبار به برنامه‌ریزیِ الگوریتم برایِ هـر موتور راه‌اندازی کند. موتوباکس برایِ مبتدیانِ عرصهٔ

MotoBox Specifications

- Drives 3 types of motors:
  - bipolar stepper motors
  - DC motors
  - servo motors
- Motor actuated using serial port @ 9600,N,1
- Up to 13.8V supply for motors
- Easy to use command set
- Current monitoring, up to 2 A (DC and servo motor) or 4 A (stepper motor)
- LED indicator: green ‘ok’, red ‘error’
- Individual control of each motor driver bridge



روبوتیک و نیز بـرایِ کهنه‌کارهایی که می‌توانند این بورد را بـرایِ نمونه‌سـازی و ابداع بـه کار گیرند ایده‌آل اسـت. همچنین می‌توان این بـورد را بصورتِ همزمان با دو نوعِ مختلفِ موتور به‌کار برد!

ایـن بورد از راهِ یک اینترفیـسِ RS232 برنامه‌ریزی می‌شـود. ایـن پروتـکلِ رایجی اسـت کـه در بسـیای از میکروکنترلرها مشاهده می‌شـود. آن را می‌توان از پورتِ سـریالِ یـک کامپیوتـر یـا از راهِ میکروکنترلـر دیگـری راه انداخـت. اسـکریپتِ به‌کاررفته برایِ کنتـرلِ موتورها مجموعه‌ای بسیار آسان از فرمانهایِ شش-کاراکتری است، و بدین‌دلیل چنین اسـت که اینترفیسِ بسیار کاربرپسندی

شکلِ ۱ - *دیاگرام مدار Motobox، کنترلر «یک اندازهٔ عمومی برای همه» موتورهای نوعاً مورد استفاده در روبوتها.*

داشته باشد.

این اسکریپت همچنین اجازه می‌دهد وضع بورد برای کاربر قرائت شود. علاوه بر این، بورد می‌تواند شدّتِ جریانِ کشیده‌شده توسطِ هر راه‌انداز موتور را پایش کند و در صورت تشخیصِ اتّصالِ کوتاه مدارِ راه‌انداز را خاموش کند.

نویسندهٔ مقاله مهندسی حرفه‌ای با سالهای متمادی تجربه در طرّاحی و ساختِ مدارهای الکترونیکی است. تخصّص او طرّاحی آنتنهایِ دو-وجهی است و در هنگامِ نشرِ این مقاله به تدریسِ مخابرات در MCAST مالت اشتغال دارد.

توصیفِ مدار

با توجّه به طرحِ شماتیکِ مندرج در شکلِ ۱، قلبِ مدار یک PIC16F628A است که راه‌اندازهایِ موتورها راکنترل و پایش می‌کند. این میکروکنترلر چنان پیکربندی شده است که از نوسان‌سازِ ۴ مگاهرتزیِ داخلی خود استفاده کند، و بدین‌ترتیب پینهایِ مربوط به کریستال را آزاد می‌گذارد تا به‌عنوانِ اینترفیسِ سریال به کار روند.

PORTB به‌عنوانِ خروجی برایِ راه‌اندازیِ کنترل‌کننده‌هایِ موتورها به کار می‌رود، در حالی که PORTA برایِ کارکردهایِ متعدّدی موردِ استفاده قرار می‌گیرد، که عبارتند از خواندنِ مقدارِ شدّتِ جریان، کنترلِ راه‌اندازها و کنترلِ LEDهایِ راه‌اندازها. پینِ MCLR به‌وسیلهٔ R15 و D13 بالا نگه داشته می‌شود. یک کانکتورِ برنامه‌ریزیِ ICSP نیز گنجانده شده است تا این میکروکنترلر در جایِ خود برنامه‌ریزی شود. خطوطِ PGC و PGD با یک خازنِ ۱۰۰ نانوفارادی دکوپلاژ می‌شوند.

این مدول با منبع ۱۲ ولتی تغذیه می‌شود، که با استفاده از یک 78L05 رگوله می‌شود و به ۵ ولت تقلیل می‌یابد. وضعیّتِ روشن‌بودن با LEDیِ سبز D16 نشان داده می‌شود. این مدول برایِ کار با ولتاژِ ماگزیمم ۱۳٫۸ ولتِ حاصل از یک باتریِ سرب-اسیدیِ تازه‌شارژشده و قابل‌افت تا 7 ولت طرّاحی شده است. به‌دلیلِ یورشهایِ جریان، نیزه‌هایِ ولتاژ، و نویزِ ناشی از موتور، مهمّ است منبعِ تغذیهٔ این مدول از منبعِ لازم برایِ راه‌اندازیِ موتور جدا باشد.

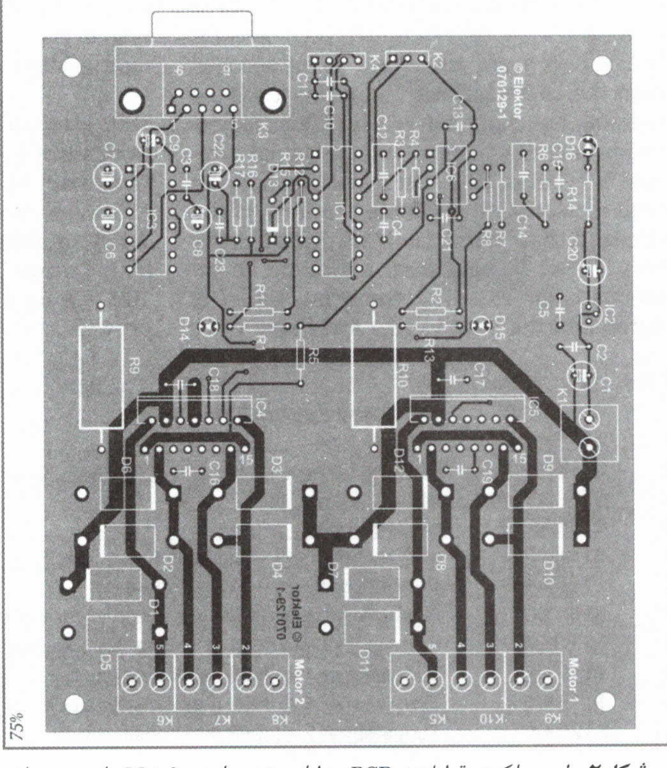
برایِ برقراریِ اینترفیس بینِ این مدول و پورتِ سریالِ یک کامپیوترِ رومیزی یا لپ‌تاپ از یک MAX232 استفاده می‌شود. الزامی است MAX232 در مدار گنجانده شود و در غیرِ این صورت RA7 (پینِ دریافت) را هنگامِ استفاده‌نشدن حتماً پایین نگه دارید. ورودیِ شناور سبب خواهد شد میکروکنترلر نویز را به‌عنوان داده تفسیر کند و این حالت می‌تواند به عملکردِ خطاآلود بینجامد. این مدول را می‌توان با استفاده از کانکتورِ K2 با میکروکنترلرِ دیگری نیز کنترل کرد.

موتورها با مراحلِ قدرتیِ حاصل از L298 راه‌اندازی می‌شوند، که هر کدام یک موتور را راه می‌اندازند. L298 یک راه‌اندازِ نیم-پلِ مضاعف است که قادر به ارائهٔ 2 آمپر در هر کانال است، بطوری که برایِ هر پل حسگرِ جریان و تواناسازِ جداگانه‌ای دارد. این راه‌انداز برایِ راه‌اندازیِ انواعِ مختلفِ موتورها مناسب است. در این پروژه L298 با میکروکنترلر توانا می‌شود و خطِ تواناساز (Enable) هنگامِ برقرارشدنِ ولتاژِ تغذیه پایین کشیده می‌شود تا این نکته تضمین شود که آی‌سی غیرفعّال می‌شود. خازنهایِ دکوپلاژ، هر کدام ۱۰۰ نانوفاراد، در نزدیکِ آی‌سی نهاده می‌شوند. یک تقویت‌کنندهٔ DC حولِ LM358 ساخته می‌شود که ولتاژِ دو سرِ مقاومتِ حسگر را حس می‌کند. به دنبالِ آن یک فیلترِ پایین‌گذر و یک تقویت‌کنندهٔ بافری

Table 1: Driver options chart								
	Motor header function							
	Output							
	Motor 1				Motor 2			
μC Pin	RB3	RB2	RB1	RB0	RB7	RB6	RB5	RB4
Header pin	2	3	4	5	2	3	4	5
	Mode							
Stepper driver	Each output drives a motor phase				Each output drives a motor phase			
DC motor driver (1)	✓	✓			✓	✓		
Servo driver (2)	✓(3)	P(4)	P(4)	✓(3)	✓(3)	P(4)	P(4)	✓(3)

(1) Differentil drive
(2) Use the ground pin on the connectors for the servo
(3) Allows 2 servos to be driven simultaneously with the same signal
(4) Used to power servo motor

وجود دارد که بهرهٔ آن با فیلترشدنِ فرکانس از نظرِ نویز کاهش می‌یابد. موتورهایِ DC وقتی آرمیچر با کوموتاتور تماس برقرار می‌کند نیزه‌هایِ ولتاژی تولید می‌کنند که به‌صورتِ نیزهٔ جریانی منعکس می‌شوند و در دو سرِ مقاومتِ حسگر پدیدار می‌گردند. نیزه‌هایِ جریان می‌توانند سببِ آن شوند که میکروکنترلر یک اتّصالِ کوتاه تشخیص دهد و از این رو موتور را متوقف کند. فیلتر سببِ صاف‌شدنِ هر گونه نیزهٔ ولتاژ خواهد شد. علاوه بر این، آلگوریتمی در نرم‌افزارِ میکروکنترلر لحاظ شده است که قبل از خاموش‌کردنِ کانالِ مبتلا حالتِ فزونی جریان را برایِ زمانی مشخص آشکارسازی می‌کند.



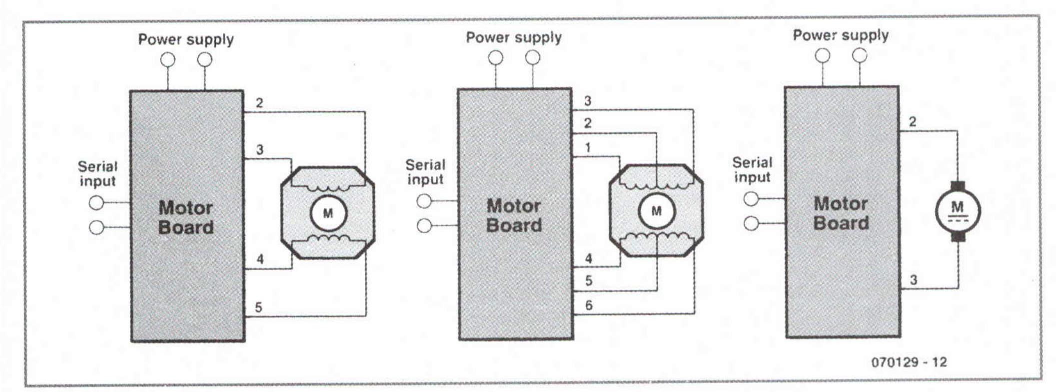
شکلِ ۲- طرح سوارکردن قطعات در PCBی طراحی شده برای Motobox. طرح مسیرهای مهمی را می‌توان به رایگان از وب‌سایت الکتور داونلود کرد.

ساخت

خبرهایِ خوب: این پروژه قطعاتِ عجیب و غریبی ندارد که تهیّهٔ آنها دشوار باشد، به‌استثنایِ احتمالاً هیت‌سینک، که در این صورت می‌توانید آن را از Mouser تهیّه کنید.

در این پروژه از قطعاتِ غیرSMD استفاده می‌شود تا ساختِ مدار آسان باشد و تهیّه‌کردن و مونتاژ همهٔ قطعات رویِ PCB، که طرح سوارشدنِ قطعاتِ آن در شکلِ 2 نشان داده می‌شود، آسان است.

در موردِ قطعات چیز زیادی برایِ گفتن وجود ندارد جز این که مقاومتِ ۲۲ر۰ اهمی ترجیحاً از نوعِ سیم‌پیچ نیست و LEDهایِ دورنگ دو پین دارند، نه سه پین! اگر برقراریِ اینترفیس بینِ بورد و کامپیوتر را در نظر ندارید، کانکتورِ sub-D را می‌توان حذف کرد. امّا، MAX232 همیشه می‌باید حضور داشته باشد. به همین سان، IC4 و



شکلِ ۳- چگونگی اتصال موتورها.

IC5 را همیشه می‌باید به PCB لحیم کرد.

تستِ مدار

وقتی مدار ساخته شد می‌باید آن را از بابتِ عملکردِ صحیح آزمایش کرد. در حالتی که هیچ یک از آی‌سی‌ها در سوکتهایِ مربوطه قرار داده نشده‌اند ولتاژِ تغذیهٔ مدار را برقرار کنید. D16 می‌باید روشن شود. وارسی کنید ولتاژِ ۵ ولت رویِ پینهایِ مربوطهٔ سوکتهایِ IC1، IC3، IC4، IC5، و IC6 برقرار باشد. ولتاژِ تغذیه می‌باید رویِ پینِ ۴ سوکتِ IC4 و IC5 نیز وجود داشته باشد. اگر اینها همه درست باشند، مدار را خاموش کنید و میکروکنترلر برنامه‌ریزی‌شده و بقیهٔ آی‌سی‌ها را در جایِ خود نصب کنید. میکروکنترلر را می‌توان با استفاده از کانکتورِ K4 در مدار برنامه‌ریزی کرد.

اگر قرار است این بورد از میکروکنترلرِ دیگری کنترل شود، می‌توان از کانکتورِ K2 استفاده کرد. این یک کانکتورِ مستقیم است و سیگنالهایِ ارسال/دریافت می‌باید قبل از اتّصال به بورد متقاطع یا ضربدری شوند. اگر از کانکتورِ sub-Dیِ مادگی استفاده شود، سیگنالها رویِ خود بورد متقاطع (ضربدری) می‌شوند.

Table 2: Command syntax

	Command	Command description
1	ST1FOR	Stepper 1 cw
2	ST1BAK	Stepper 1 ccw
3	ST2FOR	Stepper 2 cw
4	ST2BAK	Stepper 2 ccw
5	STBFOR	Both steppers cw — simultaneously
6	STBBAK	Both steppers ccw — simultaneously
7	STSYNC	Get both steppers in same position in case of slip
8	AMSTOP	Emergency stop. Stop all motors – e.g. overcurrent
9	ST1FXX	Turn stepper 1 xx (999 max) positions cw
10	ST1BXX	Turn stepper 1 xx (999 max) positions ccw
11	ST2FXX	Turn stepper 2 xx (999 max) positions cw
12	ST2BXX	Turn stepper 2 xx (999 max) positions ccw
13	DC2FOR	DC motor 2 ON/cw
14	DC2BAK	DC motor 2 ON/ccw
15	DC2OFF	DC motor 2 OFF
16	DC1FOR	DC motor 1 ON/cw
17	DC1BAK	DC motor 1 ON/ccw
18	DC1OFF	DC motor 1 OFF
19	DCBFOR	DC both motors ON/cw
20	DCBBAK	DC both motors ON/ccw
21	DCBOFF	DC both motors OFF
22	SV2FOR	Servo 2 cw
23	SV2BAK	Servo 2 ccw
24	SV2MID	Servo 2 centre position
25	SV2HLD	Servo 2 hold
26	SV1FOR	Servo 1 cw
27	SV1BAK	Servo 1 ccw
28	SV1MID	Servo 1 centre position
29	SV1HLD	Servo 1 hold
30	MTYPEX	Return motor type
31	STDELX	Configure stepper motor delay
32	ECHOST	Configure echo. Default = ON
33	AMONXX	All motors ON
34	MONOFF	Do not monitor current consumption
35	CMONON	Monitor current consumption
36	RESUME	Enable motor after overcurrent condition

COMPONENTS LIST

Resistors
R1-R4, R6, R7 = 10 kΩ
R5, R8, R15 = 4kΩ7
R9, R10 = 0.22 Ω 5W
R11, R13 = 330 Ω
R12, R14 = 470 Ω
R16 = 5kΩ6
R17 = 1kΩ5

Capacitors
C1 = 100 µF 40V radial
C2-C5, C10, C11,
C13, C15-C19, C21 = 100 nF
C6-C9 = 1 µF 25V radial
C12, C14 = 220 nF
C20 = 47 µF 25V radial
C22 = 10 µF 25V radial
C23 = 10 0nF

Semiconductors
D1-D12 = 1N5400
D13 = 1N4148
D14, D15 = bicolour LED, 5mm,
2 terminals
D16 = LED, 5mm
IC1 = PIC16F628-04/P,
programmed,
order code 070129-41
IC2 = 78L05
IC3 = MAX232
IC4,IC5 = L298N with heatsink
for Multiwatt15 case
(mouser.com)
IC6 = LM358

Miscellaneous
K1, K5-K10 = 2-way PCB
terminal block,
lead pitch 5mm
K2 = 3-way SIL pinheader
K3 = 9-way sub-D socket
(female), angled pins,
PCB mount
K4 = 4- way SIL pinheader
PCB, ref. 070129-1
PIC source & hex code files,
free download
070129-11.zip
from Elektor website

موتورها وصل می‌شوند ...

بهترین راه‌حلّ برایِ تستِ کاملِ این بورد متّصل‌کردنِ آن بـه کامپیوتـر و اسـتفاده از هیپرترمینال برایِ ارسالِ فرامین است. برایِ آزمایشِ بورد، موتوری را طبقِ یکی از پیکربندیهایِ نشان‌داده‌شده در شکلِ ۳ وصل کنید. برایِ وصل‌کـردنِ موتور به پینهایِ صحیح از نمودارِ گزینه‌هایِ راه‌اندازِ موتور، جدولِ ۱، استفاده کنید.

... وکنترل می‌شوند

بـه محضِ این که ولتاژِ تغذیهٔ بورد به‌صورتِ درسـت برقرار شود، کاراکترِ 'I' را به میزبان برخواهدگرداند تا نشان دهـد مقداردهـیِ اولیه شـده و منتظرِ فرمان اسـت. همهٔ فرمانها به طولِ شش کاراکتر هستند، و می‌توانید فهرستِ آنها را در جدولِ ۲ ملاحظه کنید.

بیایید فرض کنیم یک موتورِ DC به بورد وصل شـده است. برایِ آن که موتور در جهتِ روبه‌جلو بچرخد می‌باید فرمانِ 'DC1FOR' با حروفِ کوچک یا بزرگ تایپ شود. نرم‌افزار همهٔ حروف را به حروفِ بزرگ تبدیل خواهد کرد. وقتی فرمان صادر شـده باشد اجرا خواهد شـد، و کاراکترِ 'A' حکایت از آن خواهد داشت که دریافت تصدیق و خودِ فرمان پژواک می‌شـود. این وقتی بسیار سودمند است که بورد بـا یک ترمینال به کار رود (که بـه نوعی «بی‌زبان» یا «لال» تلقی می‌شود). اگر فرمان به‌صورتِ نادرست ارسال شده باشد، حرفِ 'E' پس فرستاده می‌شود و حکایت از آن دارد که فرمان غلط اسـت. بافرِ فرمان پاک می‌شود و بورد منتظرِ فرمانِ جدیدی می‌ماند. وقتی سیسـتم در حالِ کارِ درست باشد LEDها روشن می‌شوند؛ وقتی راه‌اندازِ موتور خاموش شده باشد LEDها قرمز می‌شوند.

فرمانهایِ موتورِ پلّه‌ای اجازه می‌دهند دوک در سمتِ cw (سـاعتگرد) و ccw (پادسـاعتگرد) به تعـدادِ چند پلّه (حداکثر ۹۹۹ پله) بچرخد. هنگامی که این فرمان انتخاب می‌شود، یک عدد سه‌رقمی می‌باید ارائه شود، مثلاً ۰۵۰ برایِ حرکتِ ۵۰ پلّه‌ای. حتّی اگر تعدادِ پلّه‌هایِ کمتر از ۱۰۰ موردِ نظر باشـد صفر یا دو صفرِ سـمتِ چپ می‌باید وارد شود.

فرمانهایِ وضعیّت و موتورِ سروو و DC بی‌درنگ اجرا می‌شوند، امّا فرمانهایِ موتورِ پلّه‌ای در معرضِ تأخیر (۲۰ میلی‌ثانیه‌ایِ پیش‌گزیده) هسـتند بنابراین فرمان پس از فعّال‌شدنِ موتورِ پلّه‌ای تصدیق خواهد شد.

فرستادنِ فرمانی در این فاصلهٔ زمانی سبب خواهد شد فرمان گم شود و اجرا نخواهد شد. نوع موتورِ موردِ استفاده را در هر زمانی می‌توان با اسـتفاده از فرمانِ 'MTYPEX' بازخواند، که یک کاراکتر بسته به نوعِ موتورِ موردِ استفاده را باز خواهد گرداند.

فزون‌بار، نیزه‌ها، یورشها ...

بخشِ نرم‌افزار، از طریقِ مقایسـه‌گرِ آنالوگ، شـدّتِ جریانِ مصرف‌شده را پیوسته پایش خواهد کرد. اگر مصرفِ

جریان از مشخصه‌های فنّیِ نوعِ موتورِ موردِ استفاده تجاوز کند بورد خاموش خواهد شد.

فیلترینگ ساده‌ای انجام می‌گیرد تا کنترلر موتورها را با صرفاً هر نیزهٔ جزئیِ جریان خاموش نکند. روشن‌وخاموش‌کردنِ سریعِ موتورهای DC سببِ نیزه‌های بزرگِ جریان خواهد شد، که ممکن است موجب شود کنترلر راه‌اندازِ موتورِ خاصی را از کار بیندازد. می‌توانید پایشِ جریان را غیرفعّال کنید امّا این کار توصیه نمی‌شود. فزونیِ جریان می‌تواند سببِ آن شود که L298 بیش از حدّ گرم و خراب شود. برای شروعِ مجدّدِ عملیّاتِ موتور پس از خاموش‌شدنِ راه‌اندازِ موتور لازم است فرمانِ 'RESUME' ارسال شود. زمانِ کوتاهی داده می‌شود تا فرستادنِ فرمانِ دیگری امکان‌پذیر باشد و بکوشد موتور را از وضعیّتِ جاری‌اش حرکت دهد.

نرم‌افزار

کُدِ سورس و کُدِ hex برای PIC16F628A به‌صورتِ فایلِ 070129-11.zip (ژوئیه/اوت ۲۰۰۷) در وب‌سایتِ الکتور الکترونیکس برای داونلودِ رایگان موجود است.

(070129-1)

وب‌سایت و نشانیِ ای ـ میلِ نویسنده:
http://telecomms.no-ip.org
www.mcast.edu.mt
jozamm@gmail.com

لینکهای اینترنتی:
www.microchip.com
www.st.com/stonline/products/literature/ds/1773.pdf

۲۵۸ ناوبریِ ماهواره‌ای برای روبوتها

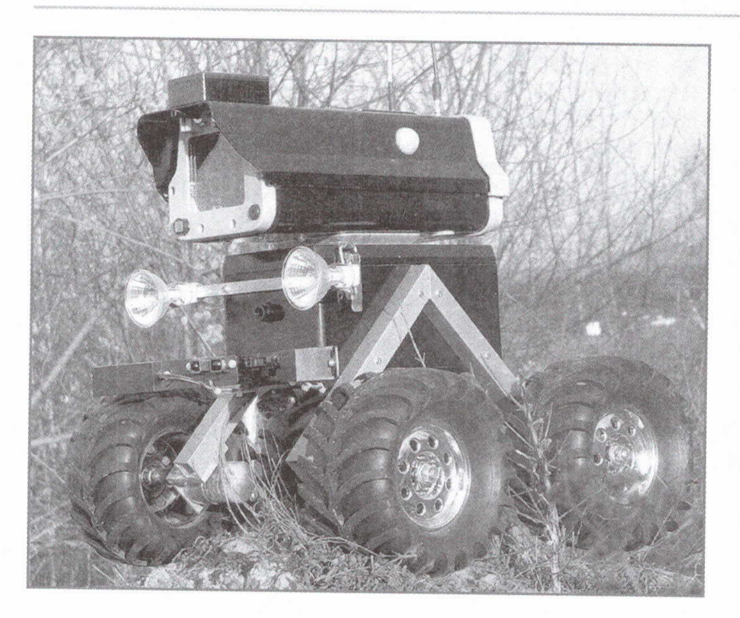
Satnav for Robots

میکروکنترلرها

هدایتِ GPS برایِ نقلیّه‌هایِ خودکار

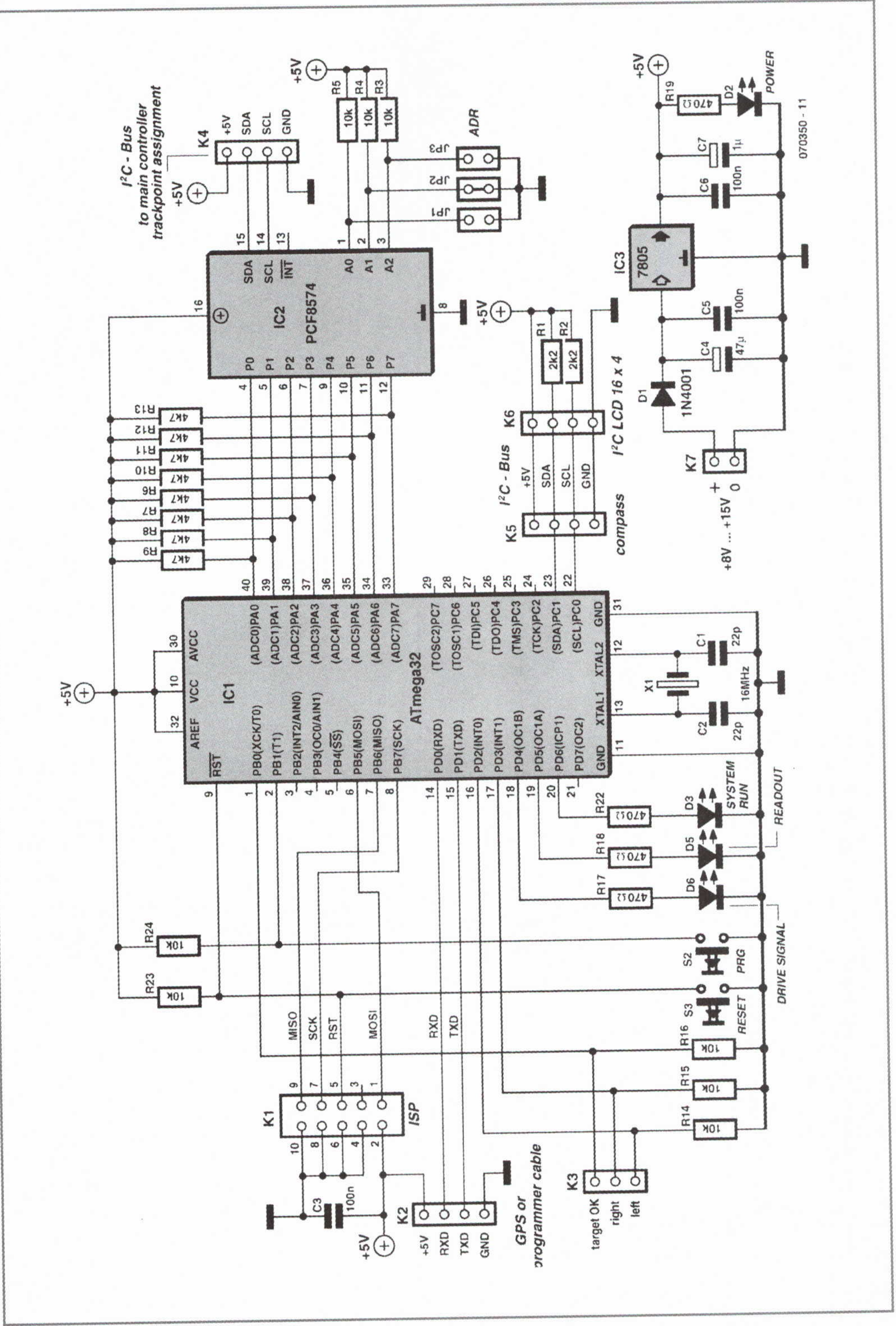
اولی سامر

یکی از بلندپروازیهای (غالباً تحقق‌نیافتهٔ) هر روبوت‌ساز قادرساختنِ ماشینِ خود به ناوبریِ خودکار است. این کاربستی ایده‌آل برای یک مدولِ گیرندهٔ GPS است؛ چنین مدولهایی اخیراً بسیار ارزان‌قیمت شده‌اند. سیستم ناوبریِ مبتنی بر GPS ما حولِ یک ATmega32 ساخته شده است، که با استفاده از BASCOM BASIC برنامه‌نویسی می‌شود. این سیستم با استفاده از باسِ I2C با جهانِ خارج ارتباط برقرار می‌کند.

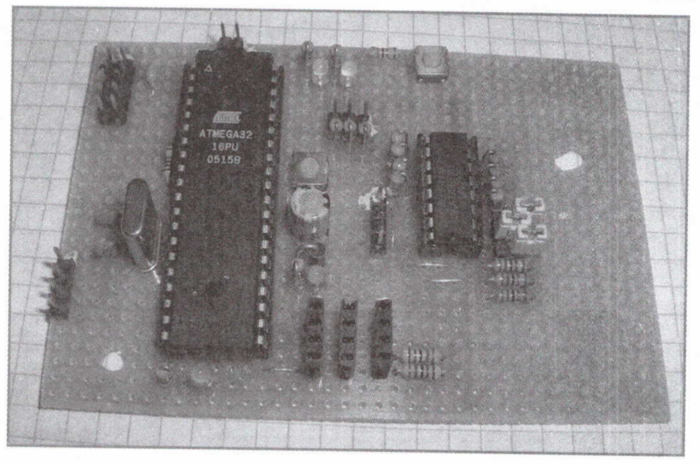


رویایِ هر علاقمندِ تفننّیِ روبوتیک قادربودنِ به ساختِ روبوتی است که، مانندِ مریخ‌پیمایِ مشهور (Mars Sojourner Rover)، زمینِ ناشناخته‌ای را بطورِ خودکار درنَوردد.

ایده‌آل این است که فقط مختصّاتِ مقصدِ موردِ نظر را برنامه‌ریزی کنیم و روبوت بتواند آنجا راهِ خود را بصورتی خودکار بیابد. اگرچه روبوتهای کاملاً خودکار حالا حالاها باید کماکان رویایِ پنبه‌دانهٔ شتر باشند، راه‌حلّی برای مسئلهٔ



شکل ۱-۳۲ ATmega با قطب‌نما و LCD روی یک باس I2C ارتباط برقرار می‌کند؛ ماوس GPS از طریق RS-232 وصل شده است. چیپ اینترفیس I2C‌ای PCF8574 وظیفهٔ پذیرفتن بایت کنترلی و ارائهٔ آن روی پینهای ۳۳ تا ۴۰ متعلق به ATmega را بر عهده دارد.



شکل ۲- بورد مدار چاپی سیستم ناوبری نمونه برای روبوتهای خودمختار.

ناوبـری وجود دارد، کـه در اینجا با مـداری آن را نمایش می‌دهیم که برایِ افزوده‌شـدن به یک روبوتِ تجسـمیِ خانگی طرّاحی شده است (نگاه کنید به عکس).

به‌عـوض پدیـدآوریِ سیسـتمِ ناوبـری از صفـر، از مدولهایِ گیرَندهٔ ارزان‌قیمتی استفاده می‌کنیم که سیگنالها را از سیسـتم موقعیّت‌یابـیِ ماهـواره‌ایِ GPS دریافت و پردازش می‌کَنند. به این سیسـتم یک میکروکنترلرِ نسبتا قدرتمنـد می‌افزاییـم کـه می‌توان آن را بـا اسـتفاده از نرم‌افزارِ رایگان برنامه‌ریزی کرد.

زمام امور در دستِ ATmega

سیستمِ ناوبریِ مبتنی بر GPS ما حولِ یکَ ATmega32 محصولِ Atmel سـاخته شده اسـت که در قلبِ هم دیاگرامِ مدار (شـکلِ ۱) و هم بـوردِ مدارِ چاپیِ نمونه (شـکلِ ۲) جـای دارد. این میکروکنترلر در لهجه‌ای از زبانِ بیسیک با استفاده از سیسـتمِ پدیدآوریِ BASCOM برنامه‌نویسـی می‌شـود، که کاربَردِ فراوانی دارد و داونلودِ آن از وب‌سـایتِ سازنده [1] رایگان است (حداقل در موردِ نسخهٔ دِمو).

همچنیـن، فایلهـایِ سـورس و آبجکـت بـرایِ ایـن برنامـهٔ ناوبـری از وب‌سـایتِ الکتـور الکترونیکس به‌رایـگان قابل‌داونلـود هسـتند. شـمارهٔ ارجـاع به فایل 070350-11.zip است. یک کابلِ ISP نیز لازم است، که

چگونگی برنامه‌ریزی نقاط سیر:

How to program track points

Before attempting any autonomous journeys we must program a series of set coordinates ('track points') into the navigation system. The first step is to replace the GPS mouse with a (null modem) data cable, connected to a PC. On the PC, start up a terminal emulator program such as Hyperterminal. A terminal emulator is also included in the BASCOM package.

The interface parameters must be set as for the mouse (i.e., to 4800 baud). When connection has been set up, press the reset and programming buttons simultaneously. Then first release the reset button and then the programming button around a second later. You should see a welcome message (which indicates how to get help) and a prompt on the terminal.

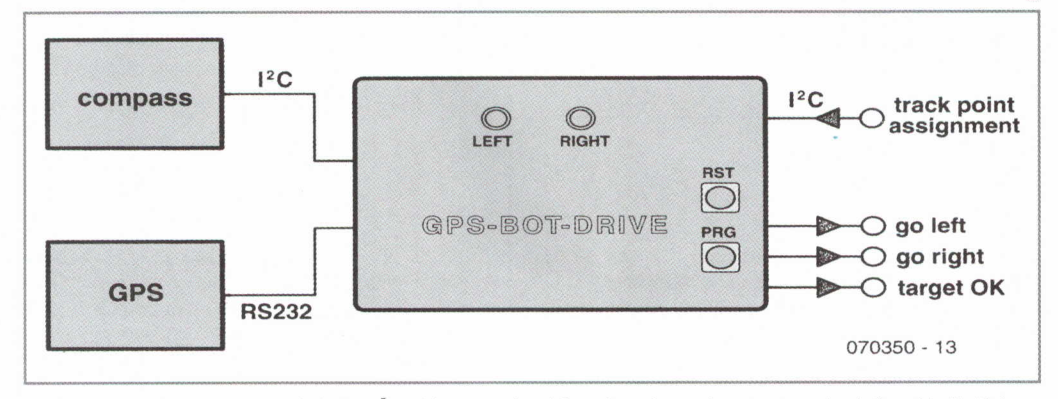
```
***********************************
* GPS-Navigation Programmng Mode *
* use HELP for help *
* Sommer Robotics 2006 V1.0 *
***********************************
GPS-NAVI:\
```

The following commands are also available:

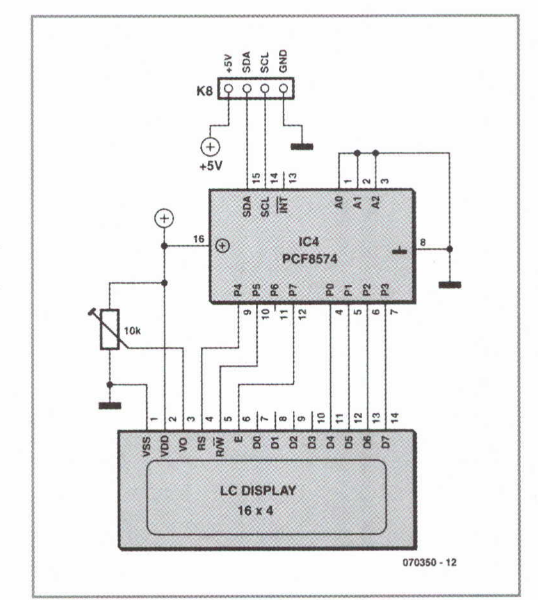
- 'Data' lists the stored GPS data;
- 'Input' allows the GPS data to be edited;
- 'Reset' restarts the navigation system.

The coordinates of the track points can be determined using a separate GPS system; alternatively, the robot can be moved manually to each track point in turn and the coordinates read off the LCD.

With the track point data programmed in, the robot can be left to its own devices!



شکل ۳- بلوک دیاگرام ساده‌شدهٔ سیستم ناوبری. دکمه‌ها به هنگام برنامه‌ریزی به کار می‌آیند. فرمانهای مختص موتورها روی دو پین پورت ارائه می‌شوند.



شکل ۴- LCD روی یک باس I2C راه‌اندازی می‌شود، و چیپ اینترفیس PCF8574 برای دومین بار در مدار ظاهر می‌شود. (نگاه کنید به شکل ۱).

می‌توان آن را مثلاً از [3] تهیّه کرد.

هر گیرندهٔ تجاریِ «ماوس» GPS را می‌توان به کار برد مشروط بر این که دارایِ اینترفیس RS-232 باشد. اگر این اینترفیس از ترازهایِ سیگنالِ TTL استفاده کند می‌توان آن را مستقیماً به بوردِ مدارِ چاپیِ ما وصل کرد؛ اگر، از سویِ دیگر، از ترازهایِ استانداردِ RS-232 (تا ۱۵± ولت) استفاده کند می‌باید یک انتقال‌دهندهٔ ترازِ MAX232 در میان وصل شود. غالباً مدارِ اصلیِ روبوت دارایِ آی‌سیِ مناسبِ انتقال‌دهندهٔ تراز بر رویِ خود خواهد بود.

ماوسِ GPS مختصّاتِ جغرافیاییِ دقیق (عرضِ جغرافیایی و طولِ جغرافیایی) را در فرمتِ تعریف‌شده ارائه می‌دهد: نگاه کنید به متنِ مندرج در کادر. همچنین می‌تواند جهتِ حرکتِ قطب‌نما را تعیین کند در صورتی که سرعتش بیشتر از تقریباً ۳ تا ۵ کیلومتر بر ساعت باشد. از آنجاکه می‌خواهیم حتّی به وقتِ سکون هم جهت را تعیین کنیم به یک «قطب‌نمایِ الکترونیکی» دیگر نیاز داریم (نگاه کنید به بلوک دیاگرام مندرج در شکلِ ۳).

یک مدولِ قطب‌نمایِ مناسب، برایِ نمونه، CMPS03 محصولِ Devantech است، که می‌توان از [4] تهیّه کرد. این قطب‌نما به پورتِ I2C بر رویِ PCBیِ ما وصل می‌شود.

اگر بخواهیم موقعیّت و جهت را نشان دهیم به یک مدولِ LCD نیز نیاز خواهیم داشت. این میکروکنترلر دارایِ پینهایِ نسبتاً اندکی برایِ پورتِ I/O است، و از این رو عملی‌ترین راه‌حل این است که نمایشگر را نیز از طریقِ باسِ I2C راه‌اندازی کنیم.

مدولهایِ LCDیِ دارایِ اینترفیس I²Cیِ تعبیه‌شده بصورتِ داخلی یقیناً وجود دارند، امّا راه‌حلِ جایگزین عبارتست از استفاده از یک چیپ اینترفیسِ I²C مانندِ PCF8574 (نگاه کنید به شکلِ ۴) [5]. اندکی بعد در ادامهٔ مطلب استفادهٔ دیگری از این قطعه را خواهیم دید.

کنترلِ موتور

قطعاً فقط نمی‌خواهیم روبوتمان نشان دهد کجاست؛ می‌خواهیم راهش را تا مقصد موردِنظرمان بپیماید. سیستمِ ناوبری برایِ این منظور اطّلاعاتِ کنترلِ جهت را رویِ دو پین ارائه می‌دهد.

داده‌های ماوس GPS:

GPS mouse data

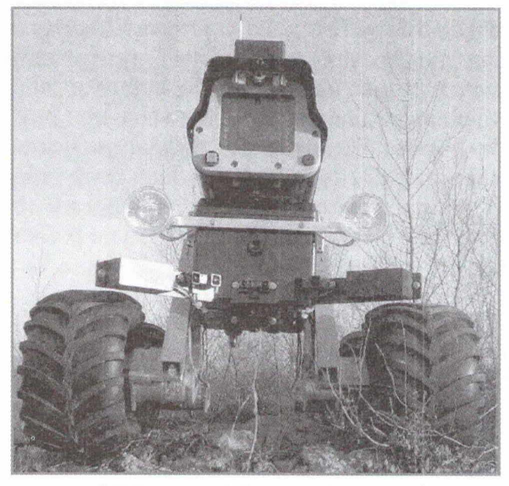
A typical data packet received from a GPS mouse using the $GPGGA protocol might appear as follows:

```
$GPGGA,191410,4735.5634,N,00739.3538,E,1,04,4.4,351.5,M,48.0,M,,*45
```

Protocol — Time — Latitude — Longitude — Measurement quality (0 = insufficient, 1 = ok) — No. of visible satellites

Here '$GPGGA' is the protocol type, '191410' the time, '5212.9324,N' the latitude, '00007.5930,E' the longitude, '1' indicates that the reading is valid and '04' is the number of satellites in view. As you can see, this covers all the information we need. All we need to do is switch the GPS mouse to the $GPGGA protocol and set the communication speed to 4800 baud. Other protocols should be disabled, and the reporting interval set to approximately 1 s. The settings are made using the software provided with the GPS mouse.





پینهایِ خروجیِ Motor_l و Motor_r با هم جهتِ موردِنظرِ حرکت را بصورتِ زیر ارائه می‌دهند:

کارکرد	Motor_r	l_Motor
توقف	0	0
مستقیم به جلو	1	1
چرخش به چپ	0	1
چرخش به راست	1	0

حال به روشی نیاز داریم که به سیستمِ ناوبریِ روبوت بگوییم کجا می‌خواهیم برود.

برایِ این کار نخست لازم است رشته‌ای از مجموعه مختصّات («نقاطِ سیر») را به درونِ دستگاه برنامه‌ریزی کنیم، که پیش از مبادرت به سفرهایِ خودکار با استفاده از کابل صورت می‌گیرد (نگاه کنید به کادرِ متن). آنگاه در عملیّاتِ عادی فقط لازم است به سیستمِ ناوبری گفته شود بعد می‌باید بکوشد به کدام نقطهٔ سیر برسد، که این کار می‌تواند توسطِ مثلاً پردازندهٔ اصلیِ روبوت انجام گیرد.

این دومین چالشِ ارتباطی نیز با استفاده از باسِ I2C صورت می‌پذیرد، که استفاده از آن از داخلِ بیسیکِ BASCOM آسان است. یک چیپِ اینترفیسِ I^2Cایِ PCF8574 وظیفهٔ پذیرفتنِ بایتِ کنترلی و ارائهٔ آن رویِ پینهایِ ۳۳ و ۴۰ از ATmega را عهده‌دار است (نگاه کنید به شکلِ ۱).

نرم‌افزار این قطعه را پیکربندی می‌کند تا در مُدِ ورودی کار کند. برایِ طرحِ سخت‌افزاریِ ساده‌تر، قطعاً این امکان وجود دارد که چیپِ اینترفیس کنار گذاشته شود و پینهایِ پورتِ ATmega32 مستقیماً و بصورتِ موازی به بالا و پایین رانده شوند.

برایِ انتخاب، مثلاً، نقطهٔ سیر ۱ با استفاده از اینترفیسِ I2C می‌باید عددِ '1' را به PCF8574 بفرستیم. در بیسیکِ BASCOM این کار را می‌توان بصورتِ زیر انجام داد:

```
I2cstart
I2cwbyte &H7A
(address of PCF8574: see data sheet for
addressing scheme)
I2cwbyte 1 (track point number)
I2cstop
```

هنگامی که بایتِ انتخابِ نقطهٔ سیر ارسال شود، سیستمِ ناوبری جهتِ حرکت به سمتِ مقصد را تعیین می‌کند. سپس این جهتِ محاسبه‌شده با سمت و سویِ جاریِ روبوت (حاصل از قطب‌نما) مقایسه می‌شود. در این محاسبه از انحنایِ زمین چشمپوشی می‌کنیم، زیرا از روبوتمان انتظار نداریم به سفرهایی دور و دراز مبادرت ورزد!

اگر جهتهایِ موردِنظر و واقعی مطابقت داشته باشند، روبوت در خطی مستقیم به پیش می‌رود. اگر روبوت، به‌موازاتِ حرکتِ خود، از خطِ سیرِ خود به سمتِ مقصد منحرف شود، سیستم ناوبری واردِ عمل می‌شود و آن را به مسیرِ خود برمی‌گرداند. اگر کیفیّتِ سیگنالِ GPS بیش از اندازه ضعیف باشد یا ماهواره‌هایِ بسیار اندکی قابل رؤیت باشند روبوت صبر خواهد کرد تا سیگنالی کافی برایِ محاسبهٔ مجدّدِ مسیرِ موردِ نظر به او برسد.

وقتی روبوت به مقصدِ خود برسد، متوقف می‌شود و پینِ Dest_ok بالا می‌رود. این سیگنال می‌تواند توسطِ پردازندهٔ اصلیِ روبوت به کار گرفته شود، مثلاً برایِ بارگذاریِ نقطهٔ سیرِ بعدی تا بدین‌ترتیب ماشین مسیرِ ازپیش‌تعیین‌شده‌ای را دنبال کند.

(070350-1)

لینکهای اینترنتی:

[1] www.mcselec.com
[2] www.elektor.com
[3] www.kanda.com
[4] www.robot-electronics.co.uk
[5] www.nxp.com/cgi-bin/pldb/pip/pcf8574

۲۵۹ موازی‌کردنِ باتریهایِ LiPo

Paralleling LiPo Batteries

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

پُل گوسنس

باتریهایِ LiPo (پلیمرِ لیتیم) در مقایسه با باتریهایِ NiCd و NiMH مزایایِ چندی دارند. افزون بر داشتنِ وزنی کمتر به‌ازایِ ظرفیّتی یکسان، باتریهایِ LiPo را می‌توان در شکلهایِ گوناگونی نیز ساخت. کمتربودنِ وزنِ آن سبب می‌شود سازندگانِ تلفنهایِ همراه، MP3-پلیر و نظایر آن مشتاقانه آن را به‌کار بگیرند.

باتریهایِ LiPo، علاوه بر این مزایا، معایبِ چندی نیز دارند. یکی از این معایب آن است که قادر نیستند مقدارِ همسانی جریان را که برادرانِ NiCd و NiMH آنها تأمین می‌کنند تأمین کنند. شدّتِ جریانِ ماگزیمم نوعاً 10C است، که در آن C ظرفیّتِ اسمی است. گونه‌هایِ جدیدتر قادرند 15C تا 30C را بصورتِ پیوسته تأمین کنند، امّا برایِ این کار ناچار خواهید بود قیمتِ بسیار بالاتری بپردازید!

استفاده از باتریِ 1000mAh بدین معناست که یک پیلِ عادیِ LiPo را می‌توان تا حداکثر ۱۰,۰۰۰ میلی‌آمپر یا ۱۰ آمپر بارگذاری کرد. غالباً می‌توان این جریان را به‌مدّتِ



کوتاهی به دو برابر افزایش داد، امّا این کار برایِ عمرِ منتظرهٔ باتریهایِ LiPo چندان سودی ندارد! مواردِ زیادی هست که می‌خواهیم از باتری جریانِ بیشتری بکشیم. این کار را می‌توان با موازی‌بستنِ پیلهایِ متعدّد انجام داد.

محدودکردنِ شدّتِ جریان

از نظرِ اصولِ کار، اتّصالِ موازیِ پیلهایِ متعدّد یک هویه‌کاریِ ساده است. اینجا وقتمان را با توضیحِ این کار هدر نخواهیم داد؛ امّا، قبل از آن که این پیلها بصورتِ موازی به هم وصل شوند قطعاً می‌باید مطمئن باشیم که

ولتاژ دو سر همهٔ آنها دقیقاً یکسان است. اگر حتّی اختلافِ کوچکی میانِ ولتاژهایِ این منابع وجود داشته باشد آنگاه در حینِ متّصل‌کردنِ این باتریها بصورتِ موازی و پس از موازی‌شدنِ آنها جریانهایِ برابرساز بزرگی جاری خواهد شد. این جریانِ برابرساز سببِ دشارژ باتریِ دارایِ ولتاژِ خروجیِ بالاتر و شارژ باتریِ دارایِ ولتاژ خروجیِ پایینتر خواهد شد، تا هنگامی که هر دو ولتاژ یکسان شوند. بدیهی است این جریانِ برابرساز میباید کوچکتر از ماگزیممِ جریانِ شارژکنندهٔ باتری (نوعاً 1C باشد). قبل از آن که بتوانیم پیلها را بصورتِ موازی به هم وصل کنیم می‌باید اقداماتی در جهتِ محدودکردنِ شدّتِ جریانِ برابرساز به عمل آوریم. اختلافِ ولتاژ غالباً چنان کوچک است که یک رگولاتورِ سادهٔ ولتاژ درست کار نمی‌کند. امّا، با استفاده از یک مقاومت می‌توانیم این جریان را بسیار آسان محدود کنیم.

کنترلِ دستی

برایِ انجامِ درستِ این کار لازم است ماگزیممِ جریانِ شارژکنندهٔ هر دو باتری را بدانیم. سپس ولتاژِ دو سرِ هر باتری را اندازه می‌گیریم. اختلافِ بین این دو ولتاژ را ولتاژِ اختلاف می‌نامیم. اکنون می‌توان دو قطبِ منفی را به هم لحیم کرد. سپس مقاومتی را بصورتِ موقت بینِ دو قطبِ مثبت لحیم می‌کنیم. مقدارِ این مقاومت می‌باید دستِ‌کم برابر با ولتاژِ اختلاف تقسیم بر ماگزیممِ جریانِ شارژکننده باشد.

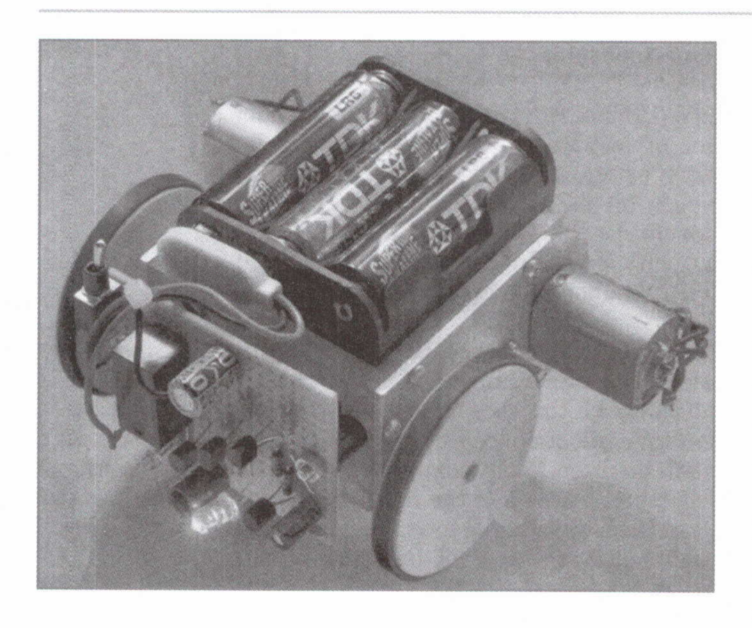
باتریِ دارایِ حداکثرِ مقدارِ شارژ اکنون باتریِ دیگر را با سرعتِ محدودی شارژ خواهد کرد. از این رو این باتریِ دیگر آهسته‌تر شارژ خواهد شد. پس از مدّتی ولتاژِ اختلاف و درنتیجه جریانِ شارژکننده نیز کاهش خواهد یافت. اگر این فرایند با سرعتِ کافی که می‌خواهید به پیش نرود آنگاه هر از گاهی می‌توانید مقدارِ مقاومت را تغییر دهید تا مجدداً شدّتِ جریانِ شارژکننده را افزایش دهید. هنگامی که ولتاژِ اختلاف چنان پایین آمده باشد که مقاومتی ۱۰ میلی‌اهمی کافی باشد می‌توانید دو قطبِ مثبت باتریها را مستقیماً به هم وصل کنید. اکنون باتریِ LiPoیِ جدید و قدرتمندتر تحقّق یافته است.

(070274-1)

۲۶۰ روبوتِ MOPS

Robot MOPS

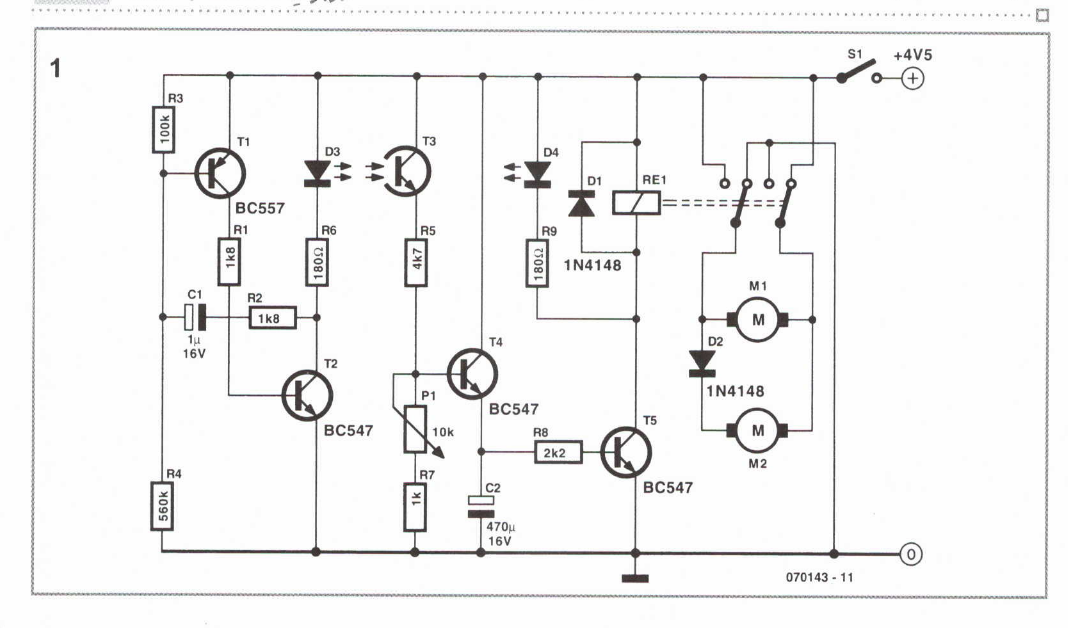
مکانیک



مارکوس بیندهامر

MOPS روبوتِ کوچکی است که عموماً رویِ زمین این طرف و آن طرف می‌رود و هر وقت که مانعی بر سر راه خود بیابد مانورهایی برایِ اجتنابَ از آن انجام می‌دهد.

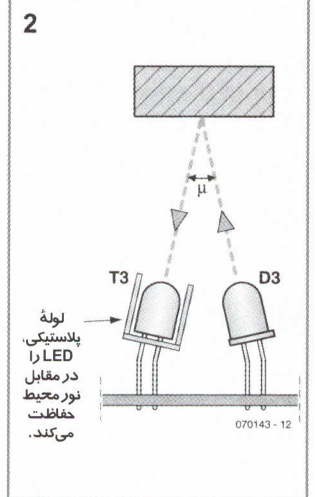
MOPS از یک LEDیِ روبه‌جلو برایِ روشن‌کردنِ مسیرش و از یک فتوترانزیستور برایِ آشکارسازیِ نورِ بازتابیده از موانع استفاده می‌کند؛ به محضِ این که مانعی آشکارسازی شد، MOPS حرکتِ معکوس را درِ پیش می‌گیرد و قبل از آن که مجدداً مسیرِ دیگری

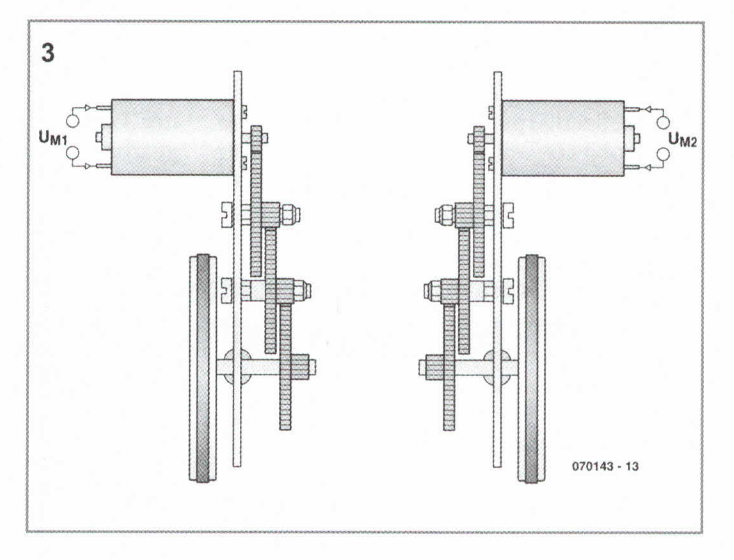


را بپیماید چند ثانیه روی دو چرخ خود می‌چرخد. نگاهی به دیاگرام مدارِ مندرج در شکلِ ۱ نشان می‌دهد که MOPS به‌تمامی از قطعاتِ غیرمجتمع (فاقدِ آی‌سی) ساخته شده است (که در این روز و روزگار نادر است). مقاومتهای R1 تا R4 همراه با T1، C1، و T2 یک مدارِ مولتی‌ویبراتور می‌سازند که LED را بصورتِ پیوسته روشن و خاموش می‌کند. هنگام برقراریِ ولتاژ تغذیه، جریان از R4 و پیوندگاهِ بیس-امیترِ ترانزیستور T1 می‌گذرد؛ در نتیجه T1 هدایت می‌کند و جریان از R1 و بیسِ T2 می‌گذرد که این ترانزیستور نیز هدایت می‌کند. جریانِ عبورکننده از کلکتورِ T2 و R6 سببِ روشن‌شدنِ LED می‌شود. در این هنگام خازنِ C1 شارژ می‌شود و وقتی سطح ولتاژ به اندازهٔ کافی بالا شود بیسِ T1 دارایِ بایاسِ معکوس می‌شود و T1 خاموش می‌شود.

T2 نیز همراه با LED خاموش خواهد شد. C1 شروع به دشارژ می‌کند تا بیس T1 به اندازهٔ کافی پایین افتد که مجدداً شروع به هدایت کند. T2 روشن می‌شود و از طریق C1 ولتاژِ پایینِ بیسِ T1 را تقویت می‌کند و چرخه تداوم می‌یابد.

لازم نیست منبعِ نوریِ LED برایِ روشن‌کردنِ مانع چشمک‌زن باشد؛ اینِ LED می‌تواند پیوسته روشن باشد امّا دو دلیل برایِ چشمک‌زدنِ آن وجود دارد: اول این که





سـببِ حفظِ توانِ باتری می‌شود و باعث می‌شود MOPS مسـافتِ طولانی‌تری بپیماید و دوم (و مهمّتر) این که نورِ چشمک‌زن بسیار گیراتر از نور پیوستهٔ کسالت‌آور است.

وقتی نورِ بازتابی بر فتوترانزیستور T3 می‌افتد جریانی از R5 به زمین جاری می‌شود که ولتاژی در بیس T4 پدید می‌آورد تا آن را به هدایت وادارد. مقادیرِ P1، R5، و R7 بر آستانهٔ کلیدزنی اثر می‌گذارند بنابراین تنظیم P1 در کاهش آشکارسـازیهای نادرستِ ناشی از منابع نورِ خارجی کمک خواهد کرد.

چرخانـدنِ P1 بطـوری که مقاومـتِ آن افزایش یابد سـببِ حسّاس‌ترشـدنِ T4 خواهد شـد و بر عکس. T4 بصورتِ همزمان با LEDِ چشـمک‌زن هدایت می‌کند بنابراین خازنِ C2 بعنوانِ یک خازنِ ذخیره عمل می‌کند تا تضمین کند که وقتی T4 شروع به هدایت می‌کند، انرژیِ کافی در C2 ذخیره شـده اسـت تا ضامن آن باشـد که T5 پیوسـته در حالتِ هدایت بماند تا وقتی که مانع بر سـر راه نباشد و T4 خاموش شود. تخلیه‌شدنِ C2 چند ثانیه‌ای به طول می‌کشد و در این هنگام MOPS مانورِ اجتنابیِ خود را اجرا می‌کند.

T5 یـک رلـهٔ دو پل را سـویچ می‌کند کـه وظیفهٔ آن به‌انجام‌رساندنِ این مانور است. در حرکتِ عادیِ روبه‌جلو این رله خطوطِ مثبت و منفیِ هر دو موتور را سویچ می‌کند و D2 هدایت می‌کند. وقتی مانعی آشکارسـازی می‌شـود ایـن رله قطبهایِ اتّصالاتِ موتور را عوض می‌کند. در این حالـت D2 دارایِ بایاسِ معکوس می‌شـود و در حالی که M1 واردِ حرکـتِ معکوس می‌شـود هیچ جریانی از موتورِ M2 نمی‌گذارد.

بدین‌ترتیب MOPS حرکتِ معکوس انجام می‌دهد و از موانع اجتناب می‌کند. چند ثانیه پس از آن که دیگر هیچ مانعی آشکارسازی نشـود رله برمی‌گردد و MOPS مانندِ قبل به راهِ خود ادامه می‌دهد امّا در جهتی متفاوت.

شکلِ 2 تصویر کلوزآپی است از چشم MPOS که در لوله‌ای نصب شده است که کمک می‌کند آشکارسازیِ مانع جهت‌دارتر باشـد و تأثیراتِ منابع نوریِ خارجی را کاهش می‌دهد. با این آرایش آشکارسـازیِ موانعی در فاصلهٔ ۱۰ سـانتی‌متری امکان‌پذیر بـود. این برد عمدتـاً به خواص بازتابشـیِ مانع بستگی دارد بنابراین اشـیایِ تیره‌تر فقط در فواصلِ کوتاهتر دیده خواهند شد. این مدار را می‌توان اصلاح‌کرد تا میکروسویچهایِ متّصل به فیلترهایِ کنتاکتی نصب‌شـده در جلویِ MOPS را قرائت کند. این کار سببِ خواهد شد از تصادم به اشیایِ تیرهٔ مات اجتناب شود. شکلِ 3 نشان‌دهندهٔ طرحِ دو موتور و اتّصالاتِ جعبه‌دنده است.

(070143-1)

لینک اینترنتی:
www.elexs.de/robot1.htm

۲۶۱ ارتباطاتِ مادونِ‌قرمز با استفاده از UART

IR Communications using a UART

ارتباطات

دومینیکِ تویل

اگر می‌خواهید ارتباطی با بُردِ متوسط (۵ متر تا ۱۰ متر) بیـن دو روبوت یا بینِ یک روبوت و یک ایسـتگاهِ زمینی برقرار کنید، نورِ مادونِ‌قرمز می‌تواند جایگزینی اقتصادی برایِ استفاده از مدولهایِ رادیویی باشد.

پروتکلهایِ استاندارد و قطعاتِ پشتیبانِ امتحان‌شده‌ای بـرایِ مدولاسـیونِ لازم به‌منظـورِ سرکوبِ تأثیـر نـورِ مادونِ‌قرمزِ محیطی موجود اسـت. عملاً هر میکروکنترلرِ نوینی یک یا چند اینترفیسِ سریالِ آسنکرون (UART) را به خدمتِ خود می‌گیرد، که همیارانِ کاملی برایِ فرستنده‌ها و گیرنده‌هایِ مادونِ‌قرمز تشکیل می‌دهند.

مثالی از یک گیرندهٔ مناسـب TSOP17xx است، که در آن «xx» نمادِ فرکانسِ مدولاسـیون برحسبِ کیلوهرتز است. خروجیِ آن را می‌توان مستقیماً به پینِ RxDِ یک میکروکنترلر وصل کرد.

به‌دلیلِ وجودِ مرحلهٔ خروجیِ کلکتور-باز، وصل‌کردنِ چند مدولِ گیرنده بصورتِ موازی برایِ افزایش‌دادنِ ناحیهٔ تحتِ پوشـشِ امکان‌پذیر است. فرسـتنده مرکّب است از فقط یک دیودِ مادونِ‌قرمز و چند قطعهٔ غیرمجتمع.

تایمـری در میکروکنترلـر را می‌تـوان بـرایِ تأمیـنِ مدولاسـیون به کار بـرد، و راهِ جایگزین اسـتفاده از یک

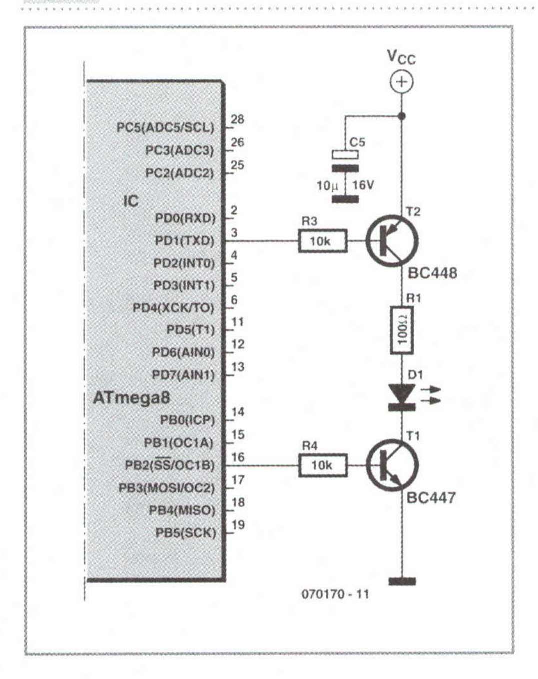
آی‌سی بیرونی NE555 است. در این مثال از یک ATMega8 استفاده می‌کنیم بصورتی که Timer1 چنان پیکربندی شده است که رجیسترهای مقایسهٔ خروجی یعنی OCR1A و OCR1B فرکانس و پهنای پالس سیگنالِ واقع در خروجیِ PB2 را کنترل می‌کنند. سپس ترانزیستورِ NPN مدولاسیونِ لازم را اعمال می‌کند.

اینجا نیز می‌توانیم چند LEDِ مادون‌قرمز را بصورتِ موازی سیم‌بندی کنیم تا بُردِ ارسال و زاویهٔ پوشش را افزایش دهیم.

مقاومتِ سریِ محدودکنندهٔ جریان برایِ LEDهایِ مادون‌قرمز را می‌باید با لحاظ‌کردنِ بُردِ موردِ نظر و ماگزیممِ جریانِ پالسِ قابلِ تحمّل برایِ LEDها انتخاب کرد. مقدارِ این جریانِ قابلِ تحمل را می‌توان در داده‌برگِ LED پیدا کرد، که برایِ تعیینِ پهنایِ پالسِ مناسب برایِ درج در نرم‌افزار نیز سودمند خواهد بود.

ماگزیمم سرعت باود که می‌توان به دست آورد به گیرندهٔ انتخاب‌شده بستگی خواهد داشت. با استفاده از TSOP17xx حدودِ 1200 باود امکان‌پذیر است، که برایِ فرمانهایِ کنترلیِ ساده می‌باید کافی باشد.

برایِ ارتباطِ دوسویه لازم خواهد بود در هر انتهایِ این پیوندِ ارتباطی یک مدارِ فرستنده و یک مدارِ گیرنده



ساخته شود. به‌خاطرداشتنِ این نکته ارزشمند خواهند بود که به‌دلیلِ اثر بازتابها گسترهٔ عملیّاتِ فول-داپلکس نسبتاً محدود است.

(070170-1)

۲۶۲ درشکهٔ Formula Flowcode

Formula Flowcode Buggy

روبوتی ارزان‌قیمت – نه فقط برایِ مدارس و آموزش

بارت هویسکِنس، انستیتوی سن‌ژوزف (شوتِن، بلژیک)

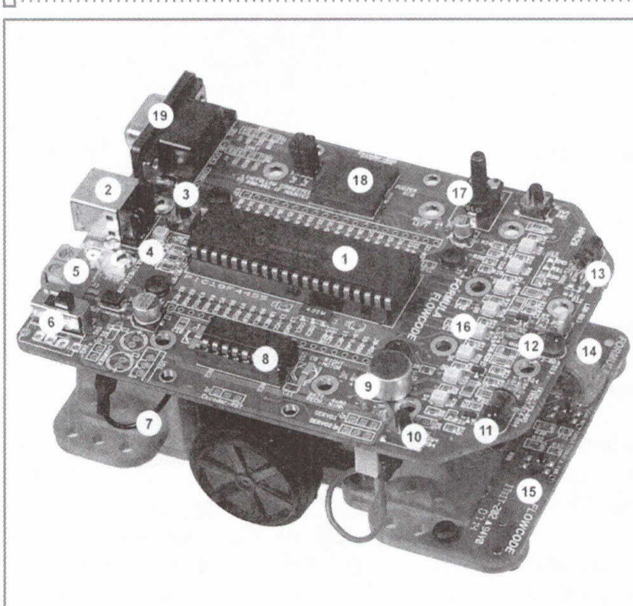
از مدارس بلژیک درشکه‌ای روبوتی به قیمت ۸۵ پاوند (۱۲۵ یورو) سر برآورده است که طرّاح امیدوار است بتواند سیر نزولی مطالعهٔ الکترونیک و تکنولوژی در اروپا و، احتمالاً جهان، را معکوس کند.

مانند بسیاری از آنان که در کارِ تعلیمِ مهندسی هستند، نویسندهٔ این مقاله به‌گونه‌ای فزاینده مطّلع است که الکترونیک ــ و اکثر فعّالیّتهایِ مرتبط با مهندسی و علوم ــ نمی‌توانند جوانان را به خود جذب کنند. این



برایِ جماعتی که با شیفتگی به تکنولوژی بزرگ شده‌اند شرمساریِ بزرگی است و واقعاً بسیار عجیب است بویژه وقتی می‌بینید جوانان شیفتهٔ همهٔ چیزهایِ الکترونیکی ــ مانند i-pod، دوربینهایِ دیجیتال، و تلفنهایِ همراه ــ هستند. امّا به دلایلی مدرسه‌هایِ ما نمی‌توانند رویِ این علاقه سرمایه‌گذاری و جوانان را به مشاغل فنّی جذب کنند.

تفکّرِ سخت و درازی مصروف این شده است که

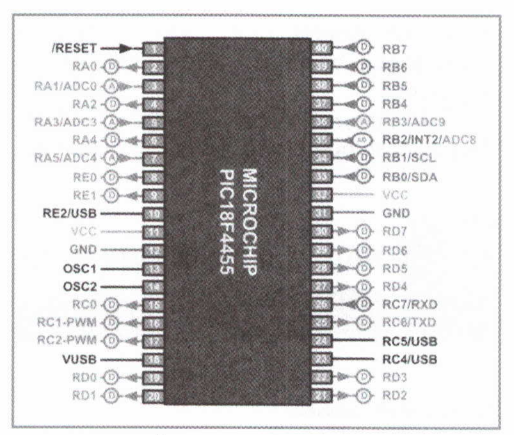


1 The brains of Formula Flowcode: a PIC18F4455 microcontroller
2 USB socket
3 Master reset switch
4 Programming LED
5 External 5V supply input
6 Power switch
7 Plastic chassis with battery compartment, motors with gearboxes, and 2 wheels.
8 Motor driver chip: an L293D
9 Microphone with sound level amplifier circuit
10 User definable press switches
11 Distance sensor – right
12 Distance sensor – centre
13 Distance sensor – left
14 Light sensor
15 Line following circuit board
16 8 user definable LEDs
17 Microphone volume control
18 Loudspeaker
19 E-blocks expansion socket

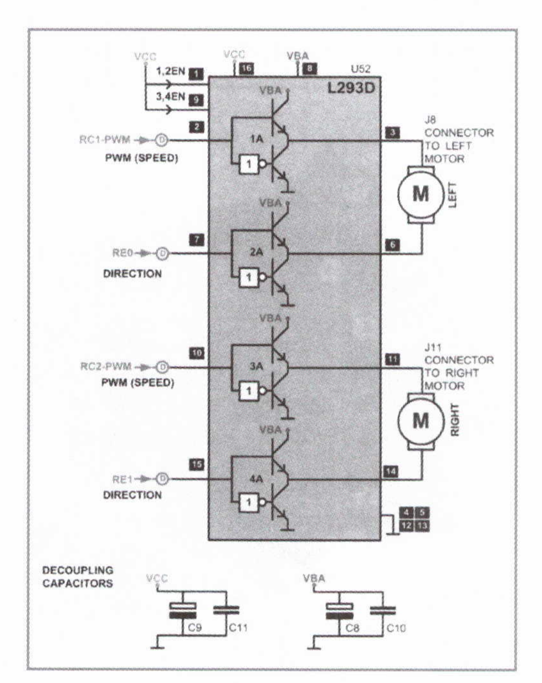
شکل ۱- *اجزای Formula Flowcode*

چگونـه می‌توان این مسـئله را حلّ کرد و مسـایلِ واقعی کدامند (از جمله این حقایق که الکترونیک می‌تواند ریاضی باشد، فهمِ بخشی از موضوعات دشوار است، و الکترونیک تصویرِ چندان روشـنی نـدارد.) همهٔ انـواع ایده‌ها آزموده شده‌اند، و برخی از آنها تا حدودی مؤثر بوده‌اند، امّا نه تا آن حدّ که رضایتِ ما را جلب کنند.

یک اسـتثنا وجـود دارد که بارز اسـت: Lego. روبوتِ NXTیِ Lego بسیار قشنگ به نظر می‌آید، بسیار قشنگ هست، و اسـتفاده از آن مایهٔ خوشی و سرگرمی است. امّا گران اسـت، در واقع چیزی دربارهٔ الکترونیک نمی‌آموزد، و در حقیقـت نمی‌توانیـد «کاپوتِ آن را بالا بزنیـد» و آن را



شکل ۲- *این دیاگرام PIC18F4455 عمداً ساده شده است و فقط کارکردهای عملاً مورد استفاده پینهای PIC را نشان می‌دهد. D مخفف «Digital I/O» و A مخفف «Analogue input» است.*



شکل ۳- *مدار راه‌انداز موتور در مورد پل H مضاعف L293D*

سکویی برای یادگیریِ مطالبِ بیشتری جز برنامه‌نویسیِ سادهٔ صِرف قرار دهید.

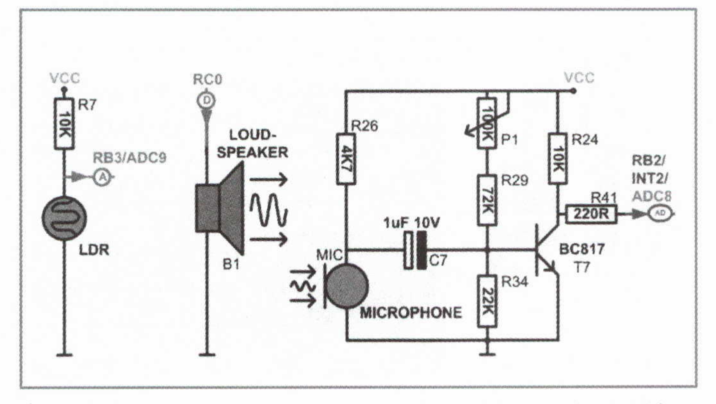
حدودِ شش ماهِ قبل (از تاریخِ نگارشِ مقاله)، در گفتگویی با مهندسان در Matrix Multimedia در انگلستان، ایده‌ای داشتیم که شاید در حلّ این مسئله تا حدودی مؤثر باشد. یک درشکهٔ روبوتیِ قابلِ برنامه‌ریزی از خودمان، با کارآییهایِ بیشتر از Lego NXT که یقیناً «معماریِ باز»ی داشته باشد که بتوان از آن برایِ بازهٔ وسیعی از فعّالیّتهایِ یاددادن و یادگرفتن در الکترونیک و تکنولوژی استفاده کرد.

در این شش ماه، سخت می‌کوشیده‌ایم این ایده‌ها را عملی کنیم و این پروژه را «Formula Flowcode» نامیده‌ایم.

Formula Flowcode یک راه‌حلِّ کاملِ سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در روبوتیک برایِ یادگیریِ مطالبی در موردِ الکترونیک و برنامه‌نویسی است. این مقاله شرح می‌دهد Formula Flowcode چیست، چگونه کار می‌کند، چگونه می‌توانیم امیدوار باشیم بتواند برایِ یادگیریِ مطالبی دربارهٔ روبوتیک به کار آید...

PIN1	RD0	PIN6	RD5
PIN2	RD1	PIN7	RD6
PIN3	RD2	PIN8	RD7
PIN4	RD3	PIN9	GND
PIN5	RD4		

شکل ۴- دو سویچ، هشت LED، و کانکتور نوع Dیِ E-Blockها.



شکل ۵- میکروفون، بلندگو، و مدار سنسور نور.

و بفرمایید، این هم اصلِ مطلب

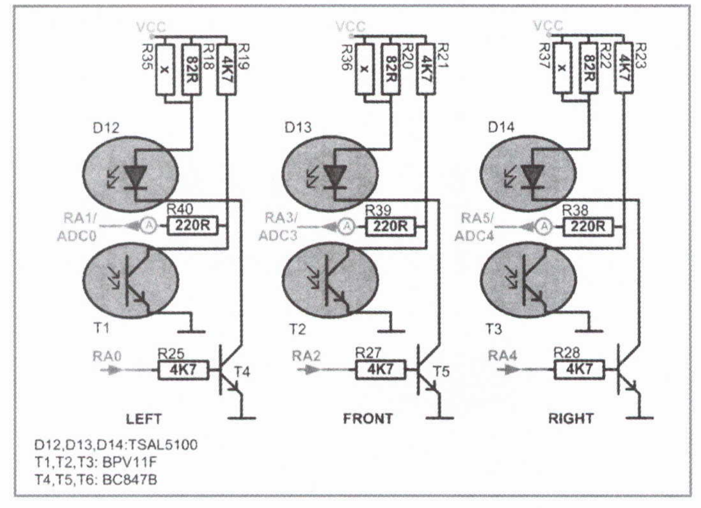
شکلِ 1 نشان‌دهندهٔ تصویری است از Formula Flowcode و فهرستی از قطعات و ویژگیهایِ آن رویِ درشکه. امّا این همه چگونه کار می‌کند.

بگذارید از ابتدا شروع کنیم. کلِّ این سیستم حولِ میکروکنترلرِ جدید و بسیار قدرتمندِ PIC18F4455 محصولِ Microchip طرّاحی شده است. این میکروکنترلرِ ۴۰ پین در ۲۴ مگاهرتز کار می‌کند و برنامه‌ها را با سرعتِ اعجاب‌آورِ 6 MIPS اجرا می‌کند. دیاگرامی برایِ آشنایی با این CPU در شکلِ ۲ نشان داده می‌شود. این قطعه مستقیماً به پورتِ USBیِ کامپیوترتان وصل می‌شود و حاویِ یک برنامهٔ بارگذارِ بوت یا bootloader است تا بتوان آن را با استفاده از نسخه‌ای از فلوکدِ ۳ که به‌صورتِ رایگان در کنارِ سیستم ارائه می‌شود برنامه‌ریزی کرد. PIC18F4455 دارایِ دو خروجیِ جداگانهٔ سخت‌افزاریِ PWM، یک UART، I2C، ورودیهایِ آنالوگ، وقفه‌هایِ پین، پورت، و تایمر، و انبوهی I/Oیِ دیجیتال است.

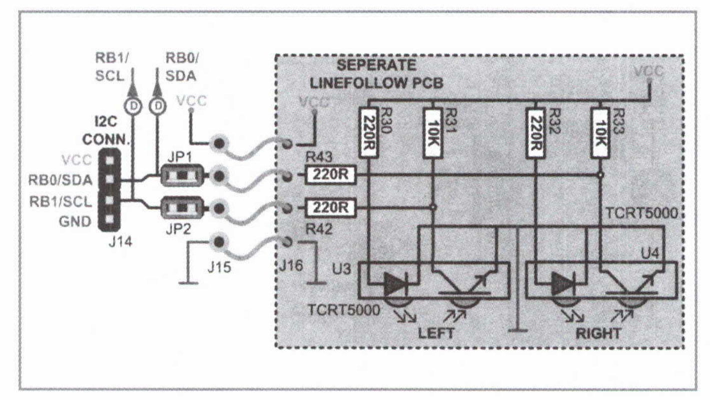
راه‌اندازیِ موتورهایِ DC

دو موتورِ DC با گیربکسهایِ جداگانه توسطِ یک آی‌سیِ کلاسیکِ L293D با دو پلِ کاملِ H تغذیه می‌شود؛ نگاه کنید به شکلِ ۳.

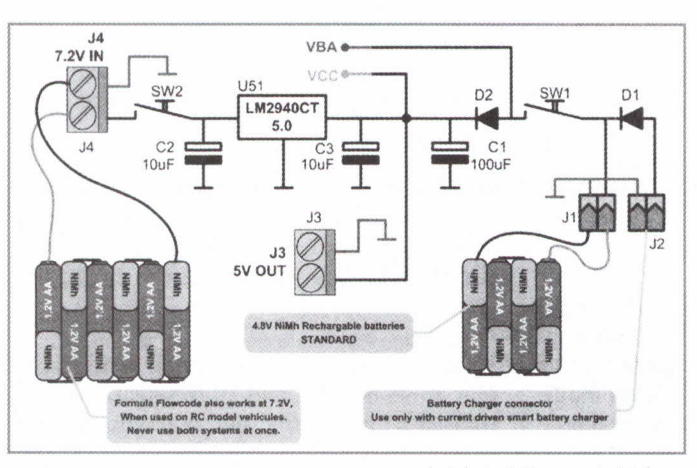
جهت و سرعتِ هر موتور را می‌توان به‌صورتِ جداگانه در فلوکد برنامه‌ریزی کرد و این کار سبب می‌شود این



شکل ۶- مدار اندازه‌گیری فاصله در بورد Formula Flowcode.



شکل ۷- مدار تعقیب‌کننده خط.



شکل ۸- منبع تغذیهٔ ساده اما پراهمیت.

درشکه قادر به انجام دیوانه‌وارترین حرکاتی باشد که می‌توان تصوّر کرد.

چنان که می‌توانید در طرحِ شماتیک ببینید، L293D از چهارِ خروجیِ PIC برایِ کنترل استفاده می‌کند. دو خروجی (RE0 و RE1) تعیین‌کنندهٔ جهت هستند در حالی که دو سیگنالِ PWM (تولیدشده توسطِ سخت‌افزار) در RC1 و RC2 بر سرعتِ هر چرخ حکم می‌رانند.

قابلیّتِ توسعهٔ E-Blockها، کلیدها، و LEDها

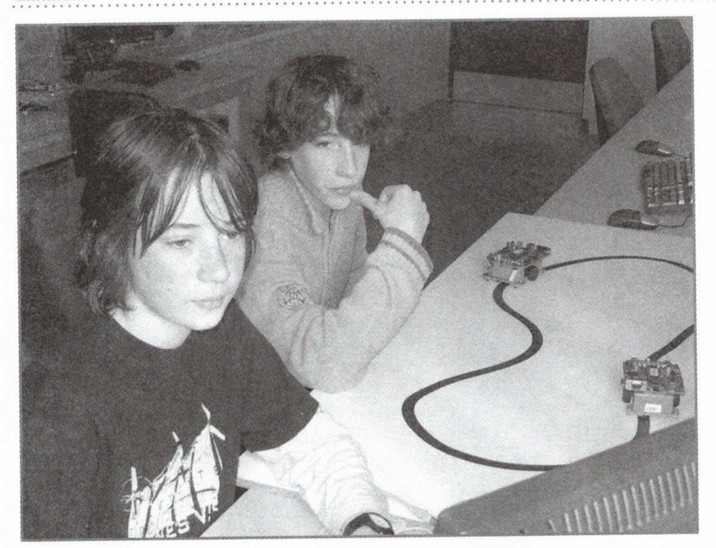
طرحِ شماتیکِ سخت‌افزارِ I/O در شکلِ ۴ نشان داده می‌شود. کار با هشت LED و دو سویچ در جلویِ درشکه برایِ نخستین گامهایتان با فلوکد راحت خواهد بود و این عناصر به‌هنگام اشکال‌زدایی برنامه‌های پیچیده‌تَرتان در این میکروکنترلرِ هشت‌بیتی بسیار سودمند خواهند بود.

به‌موازاتِ این هشت LED Formula Flowcode دارایِ یک کانکتورِ E-Block است. این کانکتور کاربر را قادر خواهد ساخت این درشکه را با آسانی تمام با E-blockهایِ استانداردی مانندِ LCD، بلوتوث و بسیاری مواردِ دیگر توسعه بخشد.

I/Oیِ صدا و سنسورِ نور

این درشکه می‌تواند با استفاده از مدارِ تقویت‌شدهٔ میکروفون که به RB2 متّصل است به صدا (به‌هم‌زدنِ دستها) واکنش نشان دهد. چنان که در شکلِ ۵ نشان داده می‌شود، این سنسورِ صدا را می‌توان به‌صورتِ یک ورودیِ دیجیتال، یک وقفهٔ بیرونی، یا حتّی

یـک ورودیِ آنالوگ به کار برد. این درشـکه دربردارندهٔ یـک بلندگویِ سادهٔ دارای امپدانس بالا نیز هست که می‌تواند برایِ تولیدِ فرکانسهایِ ۱۰۰ هرتز تا ۱۷ کیلوهرتز به کار آید. در جلویِ این درشـکه یک سنسورِ نـورِ روبه‌جلـو وجـود دارد کـه این روبوت را قادر می‌سازد شدّتِ نور در سمتِ جلو را اندازه بگیرد.



شکل ۹- *نمونه تمرین تعقیب خط.*

مدارِ مادونِ‌قرمزِ اندازه‌گیریِ فاصله

ایـن درشـکه همچنیـن دربرگیرندهٔ سـه سنسـورِ فاصله در سمتِ جلو، چپ، و راستِ بوردِ مدارِ اصلی است. شکلِ ۶ دیاگرامِ مدار را نشان می‌دهد.

هر سنسورِ منفرد ترکیبی است از یک LEDیِ IR که نورِ IR (مادونِ‌قرمز) ساطع می‌کند، و یک فتوترانزیستورِ حسّاس به IR که ولتاژِ آنالوگی تولید می‌کند که با مقدارِ نورِ مادونِ‌قرمزِ بازتابیده نسبتِ معکوس دارد.

مدارِ تعقیبِ خط

همچنین در جلویِ این درشکه یک بوردِ فرعیِ کوچک هست که حاویِ دو فرستنده-گیرندهٔ مادونِ‌قرمزِ هوشمندِ I2Cیِ قادر به آشکارسازیِ عاری از خطایِ سطوحِ سیاه و سفید در فواصلِ ۱ میلی‌متر تا حداکثر ۶ میلی‌متر است. این مدار در شکلِ ۷ نشان داده می‌شود. این سنسورها سیستم را قادر می‌سازند خطوطی را رویِ سطحِ میز یا موکت دنبال کند.

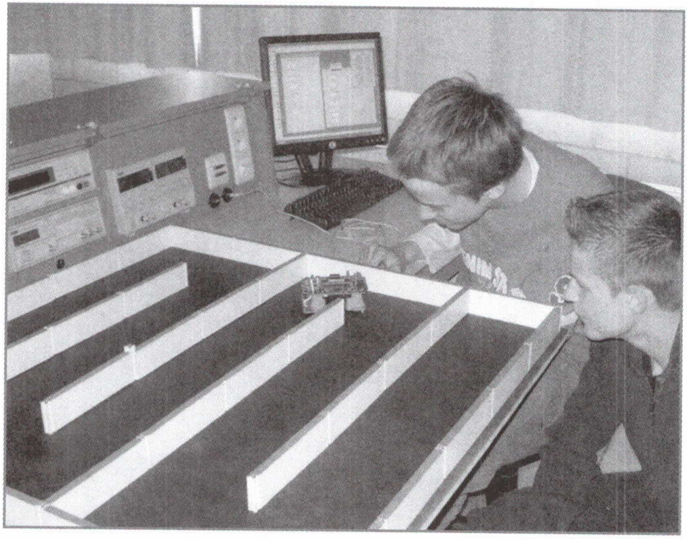
منبعِ تغذیه

این بخـش از مدار با اسـتفاده از عناصـرِ تصویری و البته نمودارِ شـماتیک در شکلِ ۸ نشان داده می‌شود. این شاسـیِ کوچک از چهار باتریِ قابلِ‌شارژِ NiMH در اندازهٔ قلمی (AA) تغذیه می‌شود که ولتاژِ 4 تا ۶٫۲ ولت را تأمین می‌کنند. بوردِ مدار دارایِ فضایی برایِ قطعاتِ اضافی نیز هست که شـما را قادر می‌سـازد باتریهایِ بزرگتری را، با استفاده از یک رگولاتورِ ۵ ولتی، به شاسی وصل کنید.

| مدار ۲۶۲ |

Pit stop! How can you get involved?

The Formula Flowcode robot buggy was purposely developed to motivate people to want to learn more about robotics and electronics – from 12 year old pupils who have a curiosity about the subject, right up to those enjoying retirement and still wanting to learn and keep mentally active. In the USA the First Robotics programme (*www.usfirst.org*) has been quite successful at stimulating engineers in industry to collaborate with young people to compete in robotic events. We hope to achieve something similar here; by providing a low cost hardware software robot, providing online support and quality curriculum. By running workshops and competitions we hope people will be captured by electronics. If you feel that our aims are worthwhile and achievable, if you want to take part in this programme, or if you are interested in the competitions and workshops then please let us know. If the level of interest is high then we can write more articles and issue special ‘courses’ for Elektor readers.
The author and his colleagues can be contacted by email on *barthuyskens@scarlet.be*, or through Elektor.
You can purchase a Formula Flowcode buggy from the Elektor Shop at a cost of £ 85 or € 125 including VAT.



شکل ۱۰- حل یک مازسادهٔ «چپ».

۱۲ ساله تقریباً در هر جایی از جهان قابل استفاده خواهد بود.

این درشکهٔ روبوتی رسماً «Formula Flowcode» نامیده می‌شود، برگرفته از Formula Ford که در آن ماشینها همگی یکسان هستند و پیروزی فقط برخاسته از مهارتهای راننده خواهد بود. در این مورد پیروزی حاصلِ مهارتهای برنامه‌نویسی کاربر است.

چنان که شاید انتظار داشته باشید شماری از دوره‌های آموزشیِ جداگانه وجود دارد که کاربران می‌باید تکمیل کنند تا سطح مهارتشان افزایش یابد. این دوره‌های آموزشی با واداشتن یک LEDیِ منفرد به روشن‌شدن شروع می‌شوند، و با حلِ کاملِ ماز با استفاده از یک شاسیِ دست‌ساز و استفاده از رمزگذارهایِ چرخها و آنچه دارید پایان می‌پذیرد.

این ایدهٔ واقعاً زیرکانه‌ای در پسِ Formula Flowcode است ــ برایِ مبتدیانِ محضِ عرصه‌هایِ روبوتیک و الکترونیک عالی است، و برایِ آنان که صاحبِ مدارجی در الکترونیک و علوم کامپیوتر هستند نیز چالشی قابل ملاحظه خواهد بود.

این دوره‌هایِ آموزشی دربرگیرندهٔ موضوعاتی مانندِ موارد زیر است:

- روشن‌کردنِ یک LEDیِ منفرد؛
- ایجادِ اثرِ «NightRider» در LEDها در جلویِ Formula Flowcode؛
- پدیدآوریِ برنامه‌ای که از سنسورهایِ نورِ رویِ بورد استفاده کند تا Formula Flowcode را قادر سازد به سویِ نورِ حاصل از یک چراغ‌قوهٔ نگه داشته در دست حرکت کند؛
- پدیدآوریِ برنامه‌ای که به Formula Flowcode اجازه دهد «با موسیقی برقصد". هر بار که دست می‌زنید سیستم می‌باید ۹۰ درجه بچرخد؛
- پدیدآوریِ برنامه‌ای که به Formula Flowcode اجازه دهد خطی به طولِ ۲ متر حاصل از نوارچسبِ سیاه‌رنگ را تعقیب کند.

مداراتِ اضافی

افزونِ بر مداراتِ استانداردِ توصیف‌شده در فوق این شاسیِ مجهّز به تعدادِ قابل ملاحظه‌ای از کانکتورهایِ توسعه نیز هست. اینها عبارتند از توسعهٔ I2C، ورودیهایِ رمزگذارِ چرخ، ورودیهایِ سروو، و بسیاری مواردِ دیگر.

استفاده از Formula Flowcode

تا بدینجا می‌باید تصوّرِ خوبی به دست آورده باشید از این که این مجموعهٔ سخت‌افزار چگونه کار می‌کند و چه چیزی باعث می‌شود مطرح باشد. امّا چگونه برنامه‌ریزی می‌شود، چگونه به کار می‌رود، و دانش‌آموزان چگونه می‌دانند چه کار کنند؟

درشکهٔ Formula Flowcode با نسخهٔ رایگانی از فلوکد ارائه می‌شود که کارآییِ پایینتری دارد؛ فلوکد یک زبانِ نرم‌افزاریِ گرافیکی برایِ میکروکنترلرهاست. فلوکد به کاربران اجازه می‌دهد با استفاده از اتّصالِ USB برنامه‌ای را مستقیماً به این سیستم داونلود کنند. با قطعِ اتّصالِ USB و فشاردادنِ کلیدِ ریست، سیستم شروع به اجرایِ برنامه می‌کند.

آموزش‌افزارِ جهانی

نسخهٔ جدیدِ فلوکدِ انتشاریافته در کنارِ سیستم دربرگیرندهٔ یک قطعهٔ PWM (مدولاسیون پهنایِ پالس) برایِ کنترلِ موتورهاست. از آنجا که فلوکد اکنون به ۱۰ زبان (از جملهٔ چینی) موجود است، توسطِ کودکانِ حداقل

رویِ ۳۰ ثانیه می‌توان شرط‌بندی کرد؛

⇦ پدیدآوریِ برنامه‌ای که به Formula Flowcode اجازه دهد یک مازِ ۶۴ حجره‌ای را با استفاده از تکنیکِ دنبال‌کردنِ دیوارهٔ سمتِ چپ حل کند.

همهٔ این دوره‌های آموزشی در شکل کاربرگهایِ مبتنی بر تکلیف به دانش‌آموزان توضیح داده می‌شوند. برخی از آنها از حیثِ زمان یا کارکرد رقابت‌آفرین هستند، و مبنایِ مسابقاتِ منطقه‌ای خواهند بود که امیدواریم توسطِ الکتور و نهادهایِ آموزشی در سراسرِ اروپا به اجرا درآیند.

دوره‌هایِ آموزشیِ دیگری صرفاً برایِ سرگرمی یا کاوشِ ژرفِ برنامه‌نویسی و وجوهِ سخت‌افزاری هستند.

پشتیبانی از همهٔ این مجموعه از سویِ تالارِ گفتگویِ وب‌سایتِ Matrix Multimedia ارائه می‌شود که از طریقِ آن کاربران از یکدیگر پرسشهایی می‌پرسند و برنامه‌هایِ خود را مبادله می‌کنند. همچنین در نظر داریم کارگاههایی دربارهٔ Formula Flowcode برگزار کنیم تا جوانان جذب شوند و به کار بپردازند و به تکنولوژی علاقمند شوند.

افزون بر این، الکتور کتابی منتشر خواهد کرد تا کاربران را با فرایندِ پدیدآوریِ برنامه‌ها برایِ این سیستم و مداراتِ تکمیلیِ آن آشنا سازد.

این مجموعهٔ آموزشی کاملی خواهد بود که تکنولوژی را به علاقمندانِ نوپایِ حداکثر شانزده‌سالهٔ دانشِ الکترونیک خواهد آموخت.

(070323-1)

۲۶۳ حسگرهایِ مومانند برایِ روبوتها

Whiskers on Robots

سنسورها

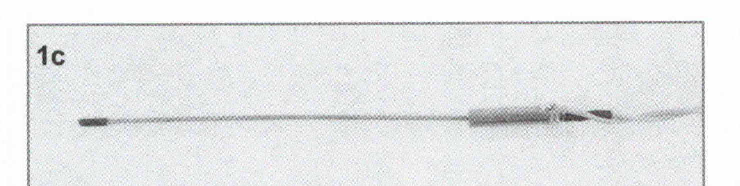
آلکساندر ویدِکیند ـ کلاین

گاه سنسورهایِ پیچیدهٔ مبتنی بر دوربینهایِ ویدئویی، مادونِ‌قرمز یا اولتراسوند برایِ کاری که در دست داریم کاملاً مناسب نیستند، و می‌باید به سنسورهایِ کلیدمانندِ قدری ابتدایی‌تر متوسّل شویم. اینها همانندِ موهایِ جانوران (یا شاخکهایِ حشرات) عمل می‌کنند و اشیایِ مجاورِ موجود در محیطِ اطراف را آشکارسازی می‌کنند. چنین سنسوری، وقتی برانگیخته شود، پالسی به روبوت می‌فرستد تا حضورِ شیئی را مشخص کند.

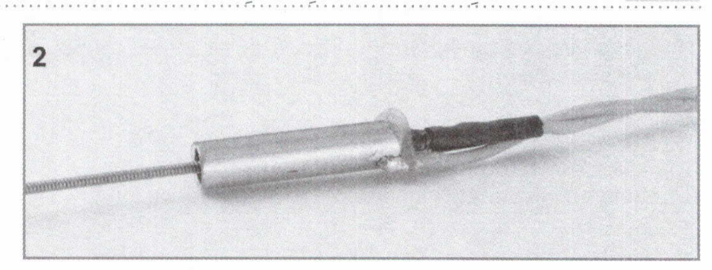
سنسورهایی که هم حسّاس و هم محکم باشند را می‌توان با استفاده از سیمهایِ فولادیِ گیتار ساخت. این مادّه هم بسیار انعطاف‌پذیر و هم هادی است. ایدهٔ کار نمی‌تواند ساده‌تر از این باشد:

1a

1b



سیم را از خلالِ لوله‌ای فلزی می‌گذرانیم، و وقتی سیم در تماس با شیئی از محیط قرار گیرد خم می‌شود و آن دو تماسی الکتریکی برقرار می‌کنند. میزانِ پاسخ‌دهی


2

3

+5V
10k
IC1 = 74HC74
4
S
2
D
IC1.A
Q
5
SENSOR INPUT
3
C
Q
6
R
1
RESET
070282 - 11

و حسّاسیّت عمدتاً به طول و سختیِ قطعهٔ سیم گیتار بستگی دارد که به کار برده‌ایم. ساختنِ این سنسور حتّی برایِ خوانندگانی که از مکانیک هراس دارند نمی‌باید با مشکلاتِ زیادی همراه باشد: نگاه کنید به **شکلِ ۱**. مراحلِ کار از قرارِ زیر است:

⇦ قطعه‌ای به طولِ تقریباً ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر از سیم فولادیِ گیتار ببرید، و قطعه‌ای به طولِ تقریبیِ ۲ سانتی‌متر از لولهٔ برنجی با قطرِ ۴ میلی‌متر ارّه کنید. لبه‌هایِ لوله را قدری از داخل به خارج برگردانید.

⇦ سیمی به یک انتهایِ این لولهٔ برنجی و سیمی دیگر به انتهایِ سیم گیتار لحیم کنید و محلِ اتصالِ رویِ سیم گیتار را با استفاده از مقداری هیت‌شرینک (وارنیش) عایق کنید.

⇦ سیم گیتار را در داخلِ لوله چنان هدایت کنید که فقط حدودِ ۱۰ میلی‌مترِ انتهاییِ لوله عایق‌دار باشد. سیم گیتار را در مرکزِ لوله قرار دهید و با استفاده از چسبِ داغ آن را به لوله بچسبانید. دقّت کنید که چسبِ زیادی داخلِ لوله پر نشود.

نتیجهٔ کار مانندِ آن چیزی خواهد بود که در شکلِ ۲ می‌بینید. قطعاً آزاد هستید که گوناگونی در ساختِ این نوع سنسور را تجربه کنید!

چنان که قبلاً گفتیم این سنسورِ موییِ روبوت در اصل فقط یک کنتاکتِ کلیدیِ ساده است. برایِ تضمین این که حتّی ظریف‌ترین تصادم هم حس شود توصیه می‌کنیم از این سنسور برایِ به‌کارانداختنِ یک فلیپ-فلاپ مانندِ آنچه در شکلِ ۳ آمده است استفاده کنید. آنگاه میکروکنترلرِ موجود در روبوت خواهد توانست وضعیّتِ این فلیپ-فلاپ را به میلِ خود بخواند و سپس آن را ریست کند.

(070282-1)

۲۶۴ کنترلرِ PWM سه‌آمپریِ موتورِ DC

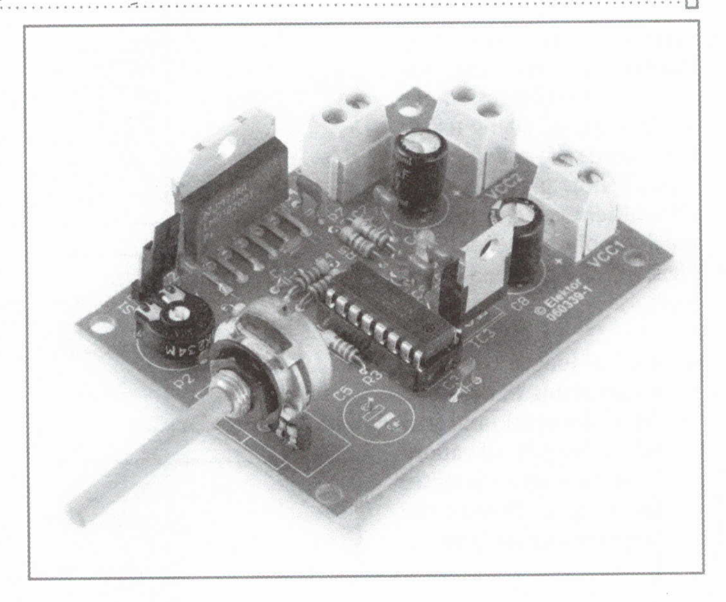
3 Amp PWM DC Motor Controller

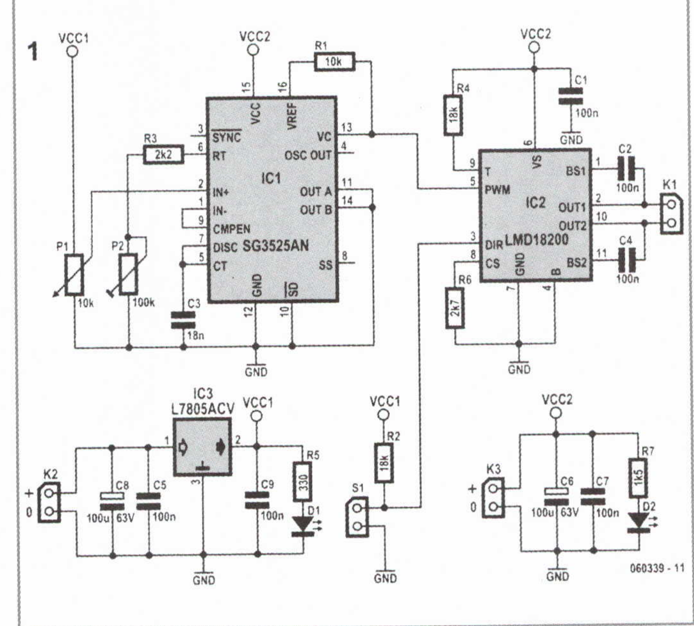
فعّال‌کننده‌ها

راجکومار شارما

این مدار برایِ استفاده در کاربستهایِ کنترلِ حرکت طرّاحی شده است، که رویدادِ رایجی در دانشِ روبوتیک است! این کنترلرِ نسبتاً ارزان‌قیمتِ موتورِ DCیِ PWM می‌توانـد هر موتـورِ PMDCیِ ۱۲ تا ۳۰ ولت و حداکثر ۳ آمپر را کنترل کند. جهتِ حرکت موتور با یک کلیدِ کشویی و سرعتِ موتور با یک پتانسیومترِ معمولی کنترل می‌شود.

دیاگرام مدار در شکلِ 1 نشان‌دهندهٔ آی‌سی‌هایی از نوعِ LMD18200 و SG3525 در قلبِ مدار است.





SG3523 یـک مـدارِ کنتـرلِ مدولاتـور پهنـایِ پالـس (PWM) و LMD18200 یـک پلِ H برایِ قادرساختنِ موتور به حرکت در هر دو جهت اسـت. آی‌سیِ SG3525 عهده‌دارِ کنترلِ فرکانس و کنترلِ چرخهٔ کار است. فرکانسِ نوسان‌سـازِ بـا قطعـاتِ متّصل بـه پینهـایِ ۵ و ۶ تعیین می‌شود. پتانسیومترِ پیش‌تنظیمِ P2 برایِ تنظیمِ فرکانس بیـنِ ۱٫۱۶ کیلوهرتز و ۳۵ کیلوهرتز به کار می‌آید. هرچند عموماً توصیه می‌شود فرکانس بالاتر از ۲۰ کیلوهرتز باشد زیرا در غیرِ این صورت موتور صدایِ قابل‌شـنیدنی تولید خواهد کرد، در برخی از موارد بسـته به موتوری که از آن استفاده می‌کنید این کار چندان امکان‌پذیر نیسـت. پتانسیومترِ P1 تعیین‌کنندهٔ چرخهٔ کاری اسـت، که می‌تـوان آن را از ۱۰ درصد تا ۱۰۰ درصد تنظیم کرد تا بتوان سـرعتِ موتـور را به‌گونـه‌ای کارآمـد کنترل کرد. از ترانزیستورهایِ داخلی چنان استفاده می‌شود که چرخهٔ‌کاریِ ۱۰۰ درصد حاصل آید. برایِ چرخه‌هایِ متناوبِ نوسان‌ساز ترانزیستورهایِ راه‌انـدازِ داخلی با پینهـایِ ۱۱ و ۱۴ زمین می‌شـوند. پینِ ۱۶ آی‌سـی پایانهٔ ولتاژِ مرجع اسـت، که ۵ ولت بیـرون می‌دهـد. بـرایِ خروجـیِ PWM تـرازِ TTL، مقاومـتِ R1 ولتاژِ تغذیـه را به یک ترانزیسـتورِ داخلیِ کلکتور-باز می‌خوراند.

در خصوصِ آی‌سیِ LMD18200 بایـد گفت، کلیـدِ کشوییِ S1 (نصب‌شده در هدرِ S1) بـر ورودیِ کنتـرلِ جهت یـا DIR (پیـنِ ۳) فرمـان می‌رانـد تا جهتِ چرخـش موتـور را از سـاعتگرد به پادساعتگرد یا برعکس تغییر دهد. مقاومتِ R4 به پیـنِ نمایهٔ حرارتی یعنـی T (پینِ ۹) وصل اسـت، که در اینجا به کار گرفته نمی‌شود. این کارکرد را می‌توان برایِ اعلامِ هشدار وقتی دمایِ چیپ ۱۴۵ درجه باشـد به کار برد. وقتـی دما به ۱۷۰ درجهٔ سـانتی‌گراد برسد آی‌سی بصورتِ خودکار خاموش می‌شود.

پیـنِ ۸ متعلّق به LMD18200 ورودیِ حسِ شـدّتِ جریـان اسـت. مقاومتِ R6 ایـن پین را بـه زمینِ وصل می‌کند. ورودیِ Brake (پینِ ۴) مستقیماً به زمین وصل است. C2 و C4 در خروجیِ موتور خازنهایِ «bootstrap» هستند. پینهایِ ۲ و ۱۰ خروجیهایِ پلِ H هستند که موتورِ DC را تغذیه می‌کنند.

Features

- Motor supply voltage 12 V to 30 V DC
- Delivers up to 3 amps continuous output
- PWM frequency adjustable from 1.16 kHz to 35.1 KHz
- PWM continuously adjustable by pot
- Duty cycle 0 to 100%
- Direction control by switch
- Shorted load protection
- Thermal shutdown
- No SMD components
- No microcontroller

COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 10 kΩ
R2, R4 = 18 kΩ
R3 = 2kΩ2
R5 = 330 Ω
R6 = 2kΩ7
R7 = 1kΩ5
P1 = 10 kΩ potentiometer
P2 = 100 kΩ preset

Capacitors
C1, C2, C4, C5, C7, C9, = 100 nF
C3 = 18 nF
C6, C8 = 100 μF 63V

Semiconductors
D1, D2 = LED
IC1 = SG3525AN
IC2 = LMD18200
IC3 = L7805ACV

Miscellaneous
K1, K2, K3 = 2-way PCB terminal block, lead pitch 5mm
S1 = slide switch
PCB, ref. 060339-1 from *www.thepcbshop.com*

در بخشِ منبعِ تغذیـه، خازنهایِ C5 تـا C9 وظیفهٔ سـرکوبِ نویز در دو خطِ تغذیه را عهده‌دار هسـتند. برایِ تغذیهٔ منطقـی، رگولاتـورِ ولتـاژِ L7805ACV هر ولتاژِ DCیِ غیرتثبیت‌شـده‌ای بینِ ۷٫۵ ولت تـا ۱۸ ولت را در K2 می‌پذیرد. کانکتورِ دیگرِ تغذیه، K3، برایِ تغذیهٔ موتور اسـت. توانایی این تغذیهٔ موتور یقیناً منوط به موتورِ موردِ استفاده است.

اگر از موتورِ ۱۲ ولت اسـتفاده شود آنگاه R7 می‌باید ۱ کیلواهم باشـد، و اگر موتور ۲۴ ولتی باشد آنگاه می‌باید از مقاومتِ ۱٫۵ کیلواهمی استفاده کرد. اگر بخواهید از موتورِ قـویِ مصرف‌کنندهٔ بیـش از تقریباً 1 آمپر اسـتفاده کنید، قویترکردنِ خطوطِ مسـی بـه/از K2 و K3 با تکه‌هایی از سیمِ مسـیِ میله‌ایِ ۱٫۵ میلی‌مترِ مربع می‌تواند ارزشمند باشد.

اگـر می‌خواهید اینترفیسـی بینِ مدارِ راه‌انـداز و منبعِ تأمین‌کننده ۰ تا ۵ ولت برقرار کنید، فقط پتانسیومترِ P1 را حذف و ولتاژِ آنالوگ را به پینِ ۲یِ آی‌سی اعمال کنید.

شکلِ ۲ نشـان‌دهندهٔ PCBیِ طراحی‌شده برایِ این راه‌انداز است، که می‌باید برایِ نصب در بسیاری از کاربستها در جاهایِ حسـاسِ روبوت مناسب باشد. در هر حال، اکثرِ اشکالِ حرکتِ روبوت مستلزمِ نوعی موتور خواهند بود.

این بورد با در نظر داشتنِ حداکثرِ فشردگی بدونِ استفاده از قطعاتِ SMD طرّاحی شده است. طرحِ مسیرهایِ مسی و طرحِ سوارکردنِ قطعات در فایلِ 060339-1.zip مندرج اسـت که می‌توانِ آن را به‌رایگانِ از وب‌سـایتِ ما داونلود کرد.

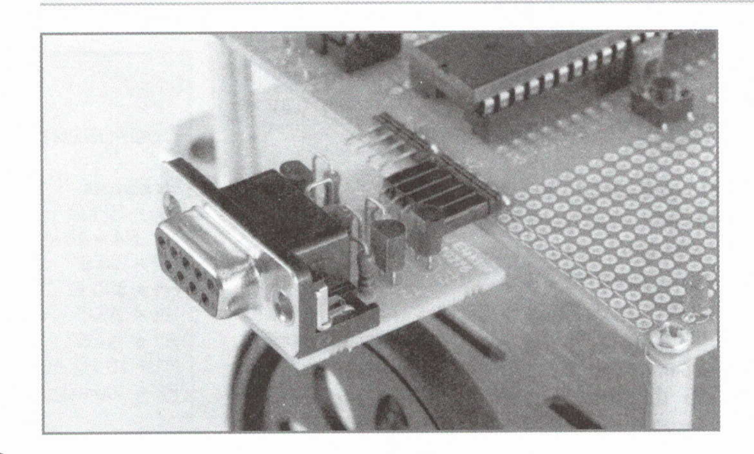
(060339-1)



۲۶۵ اینترفیسِ سریال برایِ پراپلر

Serial Interface for the Propeller

میکروکنترلرها



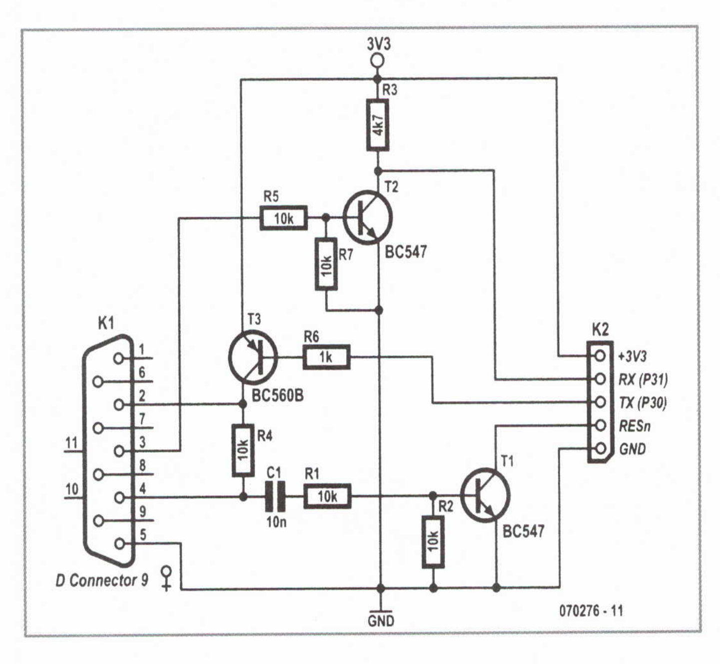
ساده و ارزان

لوک لِمنس

بوردِ نمونه‌سازیِ پراپلر که در جایِ دیگری از این کتاب توصیف شده است نیازمندِ یک اینترفیسِ برنامه‌ریزی است، درست مانندِ بوردی که از پارالاکس قابلِ تهیّه است. سازنده برایِ این منظور Propeller Plug و Propeller Clip را ارائه می‌دهد. اینها را می‌توان برایِ متّصل‌کردنِ بورد به PC از طریقِ پورتِ USB به کار برد. این بوردهایِ کوچک مجهّز به یک آی‌سیِ FTDIFT232 هستند، که در مجلّهٔ الکتور منظماً تکرار شده است.

تفاوتِ میانِ Plug و Clip در چگونگیِ اتّصالِ آنها به بوردِ پردازنده است. Plug به یک هدرِ چهاررشته‌ایِ SIL وصل می‌شود، در حالی که Clip به چهار بالشتکِ لحیم در کنارهٔ بورد متصل خواهد شد. نوعِ کلیپ یا گیره‌ایِ این اتّصال در نخستین گونهٔ بوردِ دمویِ پراپلر موردِ استفاده قرار گرفت، و دیگر عملاً چیز باربطی نیست. پلاگِ پراپلر اینترفیسِ درستِ USB برایِ بوردِ نمونه‌سازیِ محصولِ پارالاکس و بوردِ نمونه‌سازیِ ماست. این بوردِ کوچک تقریباً بیست یورو قیمت دارد، امّا اگر بخواهید قدری صرفه‌جویی کنید و ترجیح می‌دهید از اینترفیسِ قابلِ اعتمادِ قدیمیِ RS232 استفاده کنید (و کامپیوترتان یک پورتِ سریال دارد)، می‌توانید اینترفیسِ سادهٔ سریالِ توصیف‌شده در اینجا را بسازید.

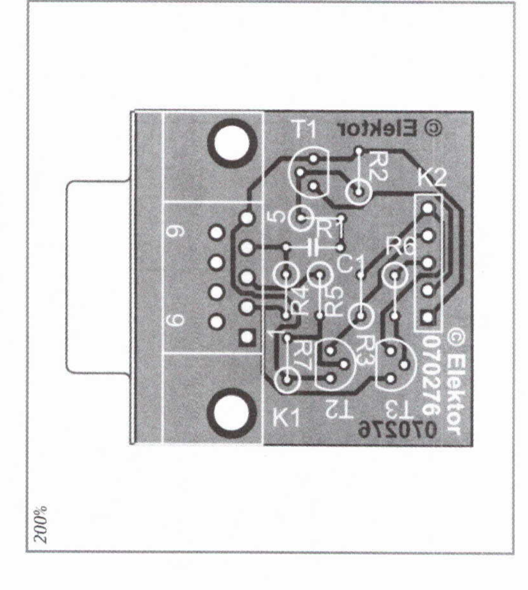
سه ترانزیستورِ معمولی، یک مشت مقاومت، و یک



خازن همهٔ آن چیزی است که لازم است تا پراپلر بتواند از طریقِ پورتِ سریال با یک PC ارتباط برقرار کند. این اینترفیس عملاً مرکّب است از سه معکوس‌کننده و شیفت‌دهندهٔ تراز، که بوردِ پراپلر را (که از منبع ۳٫۳ ولت تغذیه می‌کند) قادر می‌سازند با پورتِ COMِ یک PC صحبت کند، که با سیگنالهایِ ۱۲± ولت کار می‌کند.

کانکتورِ K2، که موجبِ پیوند با بوردِ پراپلر می‌شود، همانندِ آنچه در پلاگِ پراپلر دیده می‌شود عمداً با خطوطِ

| مدار ۲۶۵ |



COMPONENTS LIST

Resistors
R1, R2, R4, R5, R7 = 10 kΩ
R3 = 4kΩ7
R6 = 1 kΩ

Capacitors
C1 = 10 nF

Semiconductors
T1, T2 = BC547
T3 = BC557

Miscellaneous
K1 = 9-way sub-D socket (female), angled pins, PCB mount
K2 = 5-way SIL socket
PCB, ref. 070276-1 from *www.thepcbshop.com*

سریال در یک ردیف قرار گرفته است، امّا در اینجا به خطّ دیگری برای ولتاژ تغذیهٔ ۳٫۳ ولت نیاز داریم. بدین‌ترتیب استفاده از این بورد اینترفیس با بورد پارالاکس نیز امکان‌پذیر خواهد بود. امّا، در آن صورت برای اتّصال ولتاژ تغذیه ضروری است اصلاح کوچکی انجام گیرد. برای این مدار PCBی کوچکی طرّاحی کرده‌ایم، امّا قطعاً ساختن آن روی قطعه‌ای از بورد نمونه‌سازی نیز مسئله‌ای نخواهد بود. با قدری کوشش، احتمالاً می‌توانید آن را حتّی چنان فشرده کنید که کلّ مدار در محفظهٔ پلاگ یک کانکتور ۹-پین RS232 جای بگیرد.

خوشبختانه، هنگامی که از این اینترفیس استفاده می‌کنید لازم نیست نگران پیکربندی انواع گوناگون تنظیمات (سرعت باود، تعداد بیتها، و نظایر آن) باشید — نرم‌افزار پدیدآوری Propeller Tool همهٔ این کارها را برایتان انجام خواهد داد. برای ارتباط سریال از کابل یک‌-به‌-یک استفاده کنید (نه از کابل کراس یا کابل مودم).

(070276-1)

۲۶۶ محافظ تخلیهٔ عمیق برای باتریهای قابل‌شارژ

Deep Discharge Protection for Rechargeable Cells

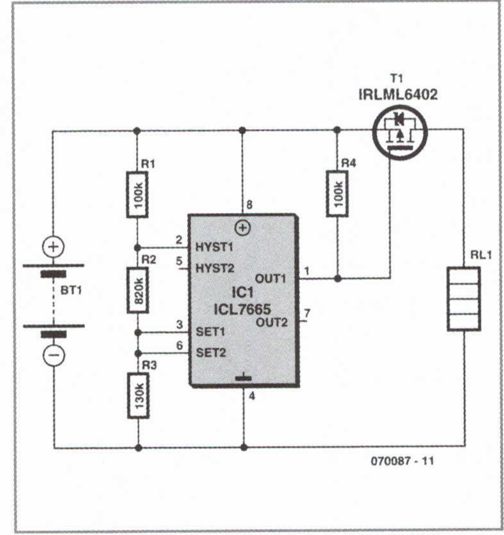
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

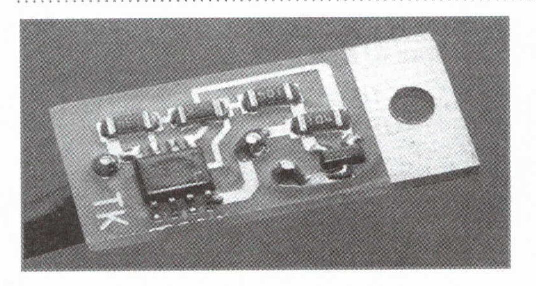
تیلمان کوپر

با ساختن این مدار و افزودن آن به منبع تغذیهٔ یک دستگاه تغذیه‌شونده از باتری، از تخلیهٔ کامل باتریهای قابل‌شارژ وقتی فراموش شود دستگاه را خاموش کنید جلوگیری خواهد شد. وقتی ولتاژ باتری به پایین‌تر از حدّ از پیش‌تنظیم‌شده‌ای (۹٫۵ ولت در این نمونه) سقوط کند مدار بصورت خودکار باتری را قطع خواهد کرد.

منبع تغذیه مجدداً وقتی وصل می‌شود که ولتاژ به بالاتر از سطح آستانه‌ای بالاتری (در اینجا ۱۰٫۵ ولت) برسد، و این نوعاً پس از وصل‌کردن دستگاه به واحد شارژ مجدّد روی خواهد داد. مدار چنان طرّاحی شده است که تا آنجاکه ممکن است از توان اندکی استفاده کند.

ICL7665 محصول Intersil تشکیل‌دهندهٔ قلب مدار است. این آی‌سی حاوی دو مقایسه‌گر به همراه مرجع ولتاژ است و فقط ۳ میکروآمپر مصرف می‌کند. این مدار فقط از یکی از این مقایسه‌گرها استفاده می‌کند. مقادیر مقاومتهای R1 تا R3 نشان‌داده‌شده در دیاگرام سبب خواهد شد مدار در ترازهای فوق‌الذکر سویچ کند. خروجی مقایسه‌گر p MOSFET-کانالی T1 را سویچ می‌کند که





Web Links
Datas heet IRL7665:
www.intersil.com/data/fn/fn3182.pdf
Data sheet IRLML6402:
www.irf.com/product-info/datasheets/data/irlml6402.pdf

(این ترانزیستور) به‌نوبهٔ‌خود ولتاژِ تغذیهٔ بار RLOAD را کنترل می‌کند.

ترازهای آستانه‌ای کلیدزنی و هیسترزیس را می‌توان با استفاده از مقادیرِ متفاوتِ مقاومتهای R1 تا R3 تغییر داد. افزایش‌دادنِ مقدارِ R3 به ۳۰۰ کیلواهم ترازِ آستانهٔ بالایی را به ۱۲٫۵ ولت افزایش خواهد داد. داده‌برگِ ICL7665 مثالهایی از مقادیرِ مناسبِ مقاومت را ارائه می‌دهد که می‌توان در اینجا به‌کار برد.

طرحِ PCB از قطعاتِ SMD استفاده می‌کند بطوری که مدارِ تمام‌شده وقتی در دستگاه نصب شود فضایِ بسیار اندکی را اشغال می‌کند. یک هویهٔ دارایِ نوکِ ظریف برایِ مونتاژکردنِ قطعات می‌باید کافی باشد و مشکلی نمی‌باید بروز کند مشروط بر این که نخواهید از پکیجهایِ بسیار کوچکِ مقاومتها استفاده کنید.

وقتی مدار تست شد می‌توانید کلِّ PCB را با استفاده از تکّه‌ای هیت‌شرینک (وارنیش) کپسول‌بندی و محافظت کنید.

(070087-1)

| مدار ۲۶۷ |

۲۶۷ تری‌بوت

TriBot

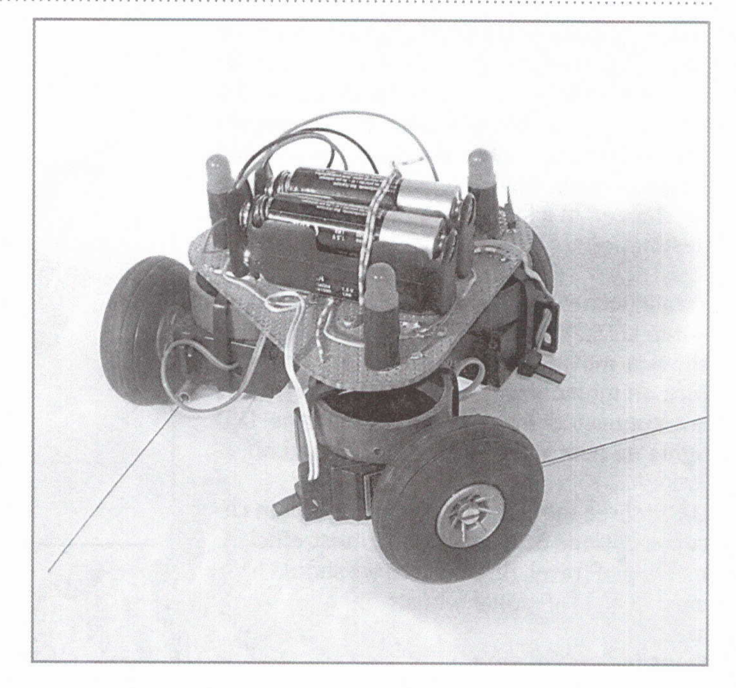
مکانیک

آبراهام وروگدِنهیل

این یک روبوتِ مثلثی‌شکل با سه چرخ است که فقط می‌توانند در یک جهت بچرخند. به‌رغم این ویژگی، سیستم می‌تواند راهِ خود را به سمتِ نور بیابد! این تری‌بوت است. روبوت دارایِ سه سنسورِ نوریِ LDR است، که برایِ تعیین این نکته به‌کار می‌روند که کدام ضلع به سمتِ درخشانترین نور است. این روبوت دارایِ سه آنتن نیز هست که برایِ آشکارسازیِ این نکته به‌کار می‌روند که اصابت به چیزی چه موقع نزدیک است روی دهد.

برایِ پردازنده از 89C2051 محصولِ Atmel استفاده کردیم، که پردازنده‌ای عالی با قیمتِ معقول است که 2 کیلو حافظهٔ برنامه دارد. استفاده از پردازنده‌ای دیگر نیز مادام‌که حداقل نُه پین I/O داشته باشد امکان‌پذیر است: سه پین برایِ LDRها، سه پین برایِ آنتنها، سه پین برایِ موتورها و، اگر چیزی مانده باشد، سه پین برایِ LEDها.

اندازه‌گیریِ شدّتِ نور از طریقِ LDRها با استفاده از LDRهایِ متّصل‌شده بصورتِ سری با خازنِ 1 نانوفارادی و محاسبهٔ ثابتِ زمانیِ RC انجام می‌گیرد. مقدارِ LDR (که از شدّتِ نور تأثیر می‌پذیرد) ثابتِ زمانیِ RCیِ این شبکه



را تغییـر می‌دهد (اگر به برنامه مراجعه کنید چگونگیِ این تغییر برایتان روشنتر خواهد شد).

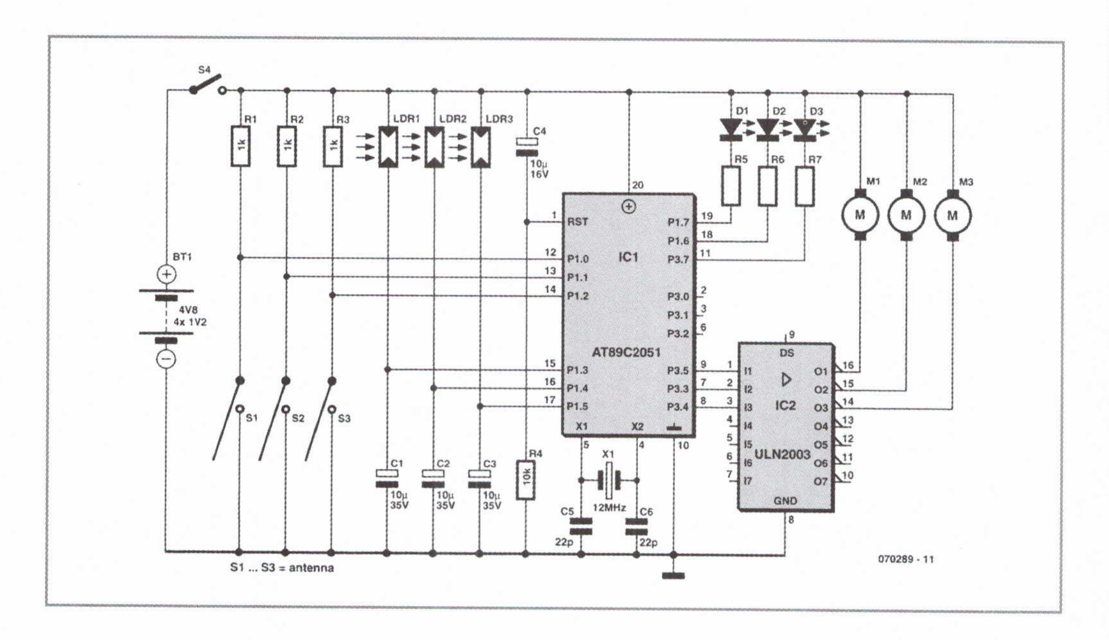
کامپایلرِ موردِاستفاده در اینجـا (BASCOM-LT یا BASCOM-8051) تابعی دارد که همهٔ کارهایِ سخت را برایمان انجام می‌دهد: GETRC (pin number).

آنتنها از لوله‌هایِ مسی درست شده‌اند که تکّه‌ای سیم فولادیِ فنری از مرکزِ آنها می‌گذرد. قطعه‌ای سیمِ ایزوله آنها را از یکدیگر جدا می‌کند. وقتی سیـمِ فولادیِ فنـری حرکت کند با لولهٔ مَسی تماس پیدا می‌کند، و این تماس توسطِ پردازنده آشکارسازی می‌شود.

موتورهـا سـرووهایِ قدیمـی هسـتند کـه همـهٔ قسـمتهایِ الکترونیکیِ آنها برداشته شده است. این موتورها مستقیماً از طریقِ یک ترانزیسـتور راه‌انـدازی می‌شـوند. آنهـا را فقـط می‌تـوان روشـن یـا خاموش کرد و فقـط در یک جهت می‌چرخند.

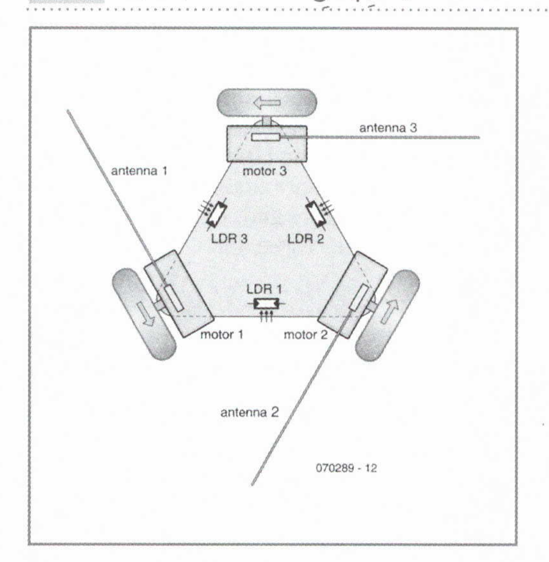
وقتـی هـر سـه موتور بـا هم روشـن شـوند روبوت حـولِ محور خود خواهد چرخیـد. حال اگر یکی از این سـه موتور را خاموش کنیم، تری‌بـوت حولِ چـرخِ ثابت خواهد چرخید. روشـن‌کردنِ موتورِ ساکن و خاموش‌کردنِ یکی از موتورهایِ دیگر سـبب خواهد شد روبوت در خطّی نسبتاً مستقیم به سویِ مقصدِ خود «بلنگد».

برایِ افزودنِ قدری جاذبهٔ بصری سه LEDیِ هشت میلی‌متری اضافه کرده‌ایم. وقتی تری‌بوت، روشن می‌شود ایـن LEDها الگـویِ متحرّکـی را به نمایـش می‌گذارند و موتورهـا همگـی بصورتِ لحظه‌ای روشـن می‌شـوند



(بصورتِ تستِ خودِ سیستم در ابتدایِ کار). LEDها به گونه‌ای وصل شده‌اند که LEDیِ نزدیک به موتوری که خاموش است روشن می‌شود.

استفاده از سه موتور برایِ جلوراندنِ روبوت در حرکتهایی دایره‌ای دقیقاً کارآمدترین روش حرکت نیست. (در این مورد می‌بایست بجایِ چرخهایِ لاستیکیِ معمولی از چرخهایِ همه‌جهته استفاده می‌کردیم.) امّا این نکته از جمله الزامهایِ طرّاحیِ این روبوت نبود. فقط می‌بایست این روبوت زیبا به نظر می‌رسید و به‌گونه‌ای سرگرم‌کننده رفتار می‌کرد. برنامهٔ مختصِ تری‌بوت را می‌توان بصورتِ فایلِ 070289-11.zip از وب‌سایتِ الکتور داونلود کرد.



(070289-1)

۲۶۸ آشکارسازِ پالسِ حذف‌شده

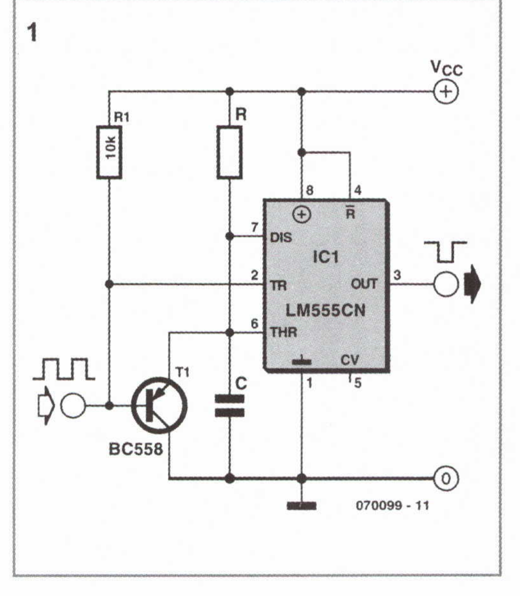
Removed Pulse Detector

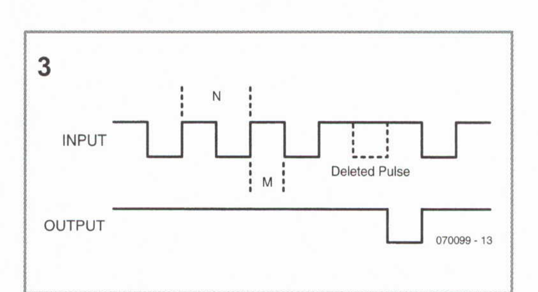
ارتباطات

حسام مشیری

آشکارسازِ پالسهایِ مفقودشدهٔ بیرق از جمله مدارهایِ پراهمّیّت در قلمروِ روبوتیک است.

هنگامی که پالسها به مدارِ نشان‌داده‌شده در **شکلِ ۱** اعمال می‌شوند، سیگنالِ خروجی بصورتِ پیوسته بالا (یعنی تقریباً VCC) خواهد بود، چنان که در **شکلِ ۲** به تصویر کشیده شده است.





برایِ این که آشکارساز کار کند، شرایطِ خاصی از حیثِ زمان‌بندیِ پالس می‌باید فراهم باشد. با توجّه به دیاگرام زمان‌گذاریِ نشان‌داده‌شده در **شکلِ ۳**، مقادیرِ قطعاتِ R

و C در این مدار را می‌توان با فرمول

$$\tau = 1.1 \times R \times C$$

محاسبه کرد با احتساب این که

$$1K\Omega < R < 1M\Omega$$

و

$$M < \tau < N$$

هنگامی که سیگنال صحیحی به ورودی اعمال شود (شکل ۲) قبل از آن که زمان ثابت (τ) منقضی شود مدار توسط پالس دیگری راه‌اندازی خواهد شد. در نتیجه سیگنال خروجی بالا می‌ماند.

اگر، به‌دلیل نوعی خطا، یک یا چند پالس حذف شود، سیگنال خروجی بصورت گذرا به پایین افت خواهد کرد.

سیگنال نمایهٔ حاصل را می‌توان با مدار دیگری حس کرد، برای مثال، یک میکروکنترلر یا حسگر دیگری که روی محل وقفه در زنجیرهٔ پالس عمل کند. آخرین چاره این خواهد بود که مدار هدایت خودکار به کار افتد!

(070099-1)

۲۶۹ R8C ولتاژهای منفی را اندازه می‌گیرد

R8C Measures Negative Voltages

نکته‌ها و ترفندها

سون وَن ورنبرگ، یونیورسیتی هاسپیتال بروکسل، بخش رادیوتراپی

نویسندهٔ مقاله می‌بایست مداری برای پایش به‌اصطلاح میز هرکول (یک سکوی متحرّک برقی) در یونیورسیتی هاسپیتال بروکسل طرّاحی می‌کرد که مراقب ولتاژهای کاری متعدّدی باشد و در مواقع اضطراری بتواند میز را متوقف کند.

حرکت این سکو (بالا/پایین) با یک ولتاژ DCی بین ۸+ ولت و ۸- ولت انجام می‌گیرد، بصورتی که اندازهٔ ولتاژ تعیین‌کنندهٔ سرعت و قطبیّت آن تعیین‌کنندهٔ جهت حرکت است. تعدادی ولتاژهای ثابت هم هست که نیاز به پایش دارند.

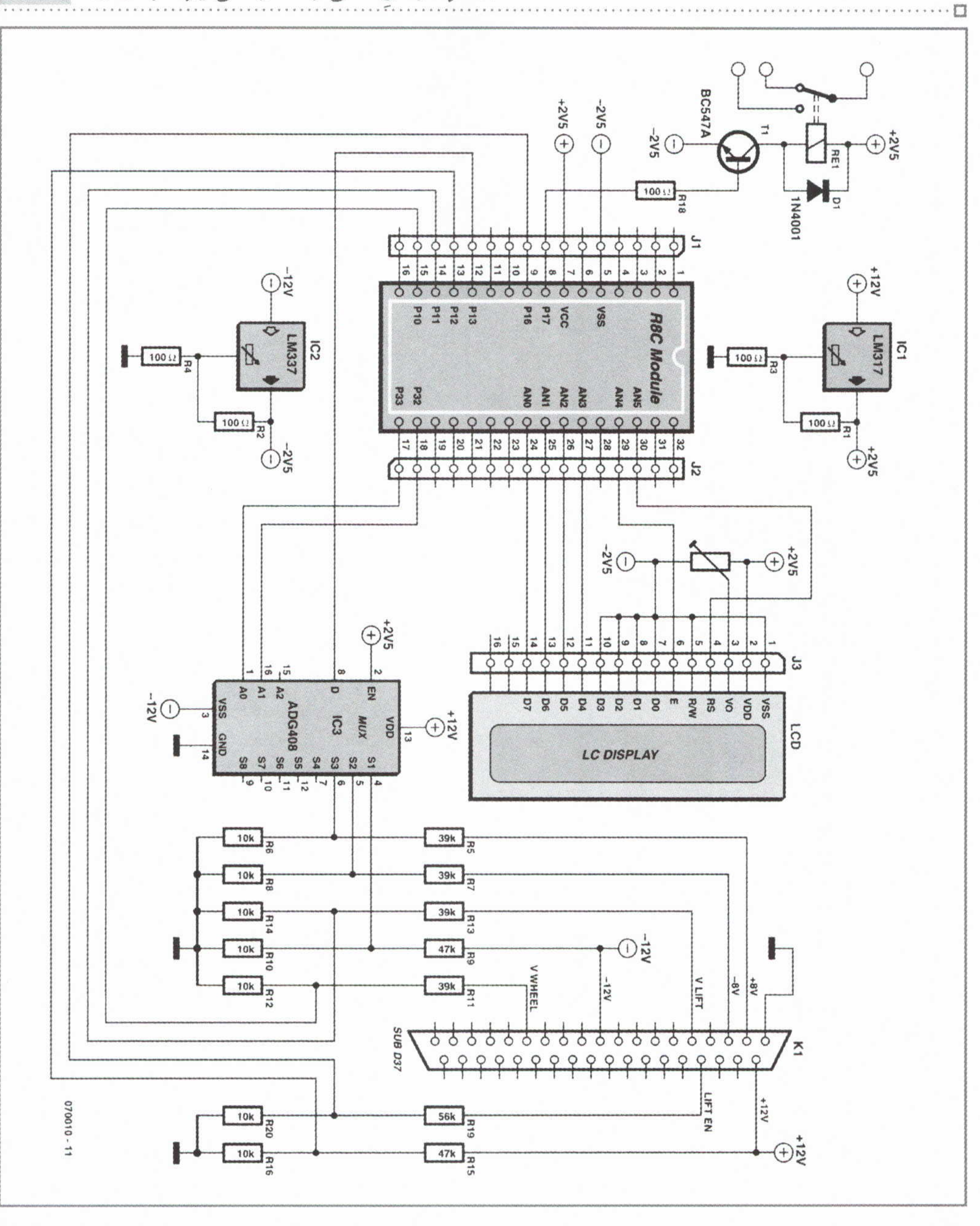
یک مدول R8C از الکتور الکترونیکس برای اجرای این پروژه انتخاب شد، زیرا وصل‌کردن یک مدول LCD به آن بسیار آسان است. و همچنین یک مبدّل A/Dی خوب با وضوح ۱۰ بیت دارد که روی بورد تعبیه شده است. اتصال ویژهٔ LCD (۲ ردیف ۱۶ کاراکتری) همانند اتصال بورد مدار مندرج در الکتور الکترونیکس (مارس ۲۰۰۶، صفحهٔ ۳۸) است. افزون بر کنترلر، از یک مولتی‌پلکسر نوع ADG408 استفاده می‌شود. این بدین دلیل لازم است که نیاز داریم ولتاژهای متعدّدی را اندازه بگیریم.

الزامی نامعمول برای این پروژه آن است که لازم است هم ولتاژ مثبت و هم ولتاژ منفی اندازه‌گیری شود. در حالت عادی، مبدّل A/Dی R8C فقط می‌تواند ولتاژهای بین ۰ و ۵ ولت را اندازه‌گیری کند. راه‌حل با استفاده از ولتاژی متقارن برای مدول R8C، یعنی ۲٫۵± ولت، به دست آمد. این ولتاژها با یک LM317 و یک LM337 تولید می‌شوند.

در حالت عادی زمین (VSS) را به پین ۵ مدول R8C وصل می‌کنیم. در این مورد این پین ۲٫۵- ولت می‌شود. بدین ترتیب می‌توانیم ولتاژهای از ۲٫۵+ ولت تا ۲٫۵- ولت را اندازه‌گیری کنیم. تنها جاهایی در طرح شماتیک که به زمین متّصل هستند عبارتند از تقسیم‌کننده‌های ولتاژ برای دو رگولاتور ولتاژ (R1 تا R4) و تقسیم‌کننده‌های ولتاژ (R5 تا R19، R16 و R20) برای سیگنالهایی که می‌باید اندازه‌گیری شوند (موجود در کانکتور K1، جایی که همهٔ سیگنالهای مهمّ از میز هرکول در دسترس هستند).

می‌توانیم ببینیم که طرح شماتیک حاوی رله‌ای نیز هست که می‌تواند با R8C سویچ شود تا فوراً حرکت میز را متوقف کند. استفاده از این رله اختیاری است.

حال می‌باید وقتی ولتاژهای منفی داریم احتیاطهای خاصی را به خرج دهیم. وضوح مبدّل A/Dی ده‌بیتی در R8C بالغ بر 5V/1024 یعنی ۰٫۰۰۴۸۸ ولت بر بیت است. به‌دلیل متقارن‌بودن منبع تغذیه، وقتی ولتاژ ورودی صفر ولت باشد این مبدّل مقدار خروجی ۵۱۲ را ارائه خواهد داد. وقتی مقدار کوچکتر از ۵۱۲ است می‌توانیم علامت منها را روی LCD نمایش دهیم.



این کار در کُدِ C بدین صورت خواهد بود:

```
if ( u < 512 ) // less than 0,
                then minus sign
{
 lcddata (45);
}
```

همچنین می‌باید سطوح ولتاژ را در نرم‌افزار تنظیم کنیم، زیرا با ۶ مقسّم ولتاژ پایین آورده شده‌اند. می‌باید مولتی‌پلکسر را نیز راه‌اندازی کنیم. این کار در کُدِ C بدین صورت خواهد بود:

```
pd3 _ 3 = 1; //port 3.3 as output
p3 _ 3 = 0; //port 3.3 => for
  channel selection via analogue MUX
pd3 _ 2 = 1;
p3 _ 2 = 0; //port 3.2 => for
  channel selection via analogue MUX
```

سه کانال مستقیماً به مبدّلِ A/D وصل هستند. یک کانال برای ولتاژهایِ ۸+ ولت، ۸-ولت، و ۱۲-ولت مولتی‌پلکس می‌شود.

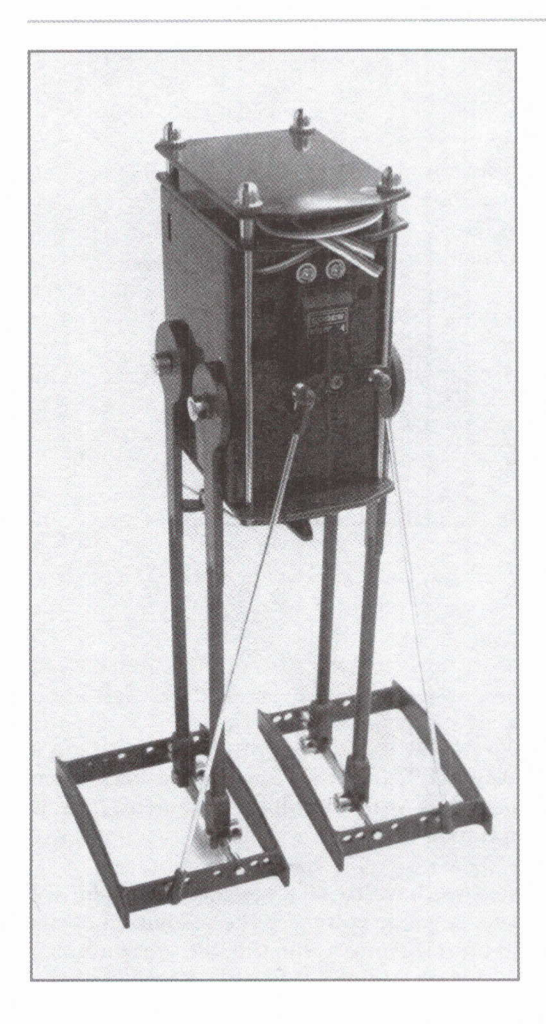
(070010-1)

۲۷۰ می‌شود راه رفت!

Walking Works!

ایده‌هایِ طرّاحی و مدارهایِ الکترونیکیِ متفرّقه

کریستین تاورنیه



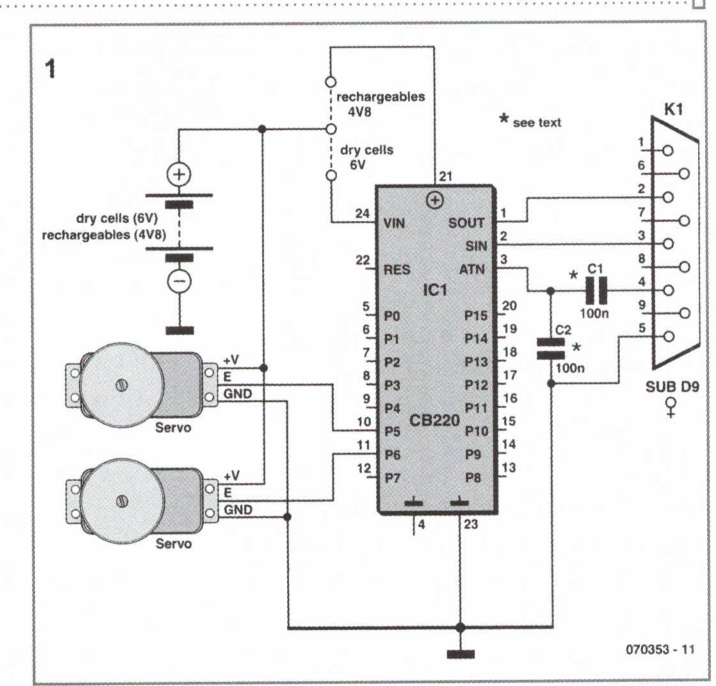
اگرچه اکثرِ روبوتهایی که توسطِ آماتورها ساخته می‌شوند با استفاده از چرخ یا زنجیر (کاترپیلار) حرکت می‌کنند، دو دسته به‌دلیلِ روشِ خاصِ حرکت جایگاه ویژه‌ای دارند: روبوتِ شش‌پا یا هَگزاپُد، که روبوتِ عنکبوتی نیز نامیده می‌شود (هر چند عنکبوتها در حقیقت هشت پا دارند!)، و روبوتِ راه‌رونده. شاید به‌حرکت‌انداختنِ چرخ، که تنها الزام در روبوتِ متحرکِ مرسوم است، با استفاده از موتور نسبتاً آسان به نظر آید، امّا شبیه‌سازیِ راه‌رفتن، خواه راه‌رفتنِ حشره‌مانند در یک هگزاپُد یا روبوتِ شش‌پا و خواه راه‌رفتنِ انسان‌مانند در یک روبوتِ راه‌رونده، ممکن است بسیار دشوارتر به نظر برسد.

در این مقاله، خواهیم دید با یک روبوتِ راه‌رونده، که ترجیح داده‌ایم بخاطرِ قطعاتِ مکانیکی آن را بصورتِ کیت بخریم، چگونه این کار را انجام دهیم. اگرچه این روزها هر شخصِ زبردستی می‌تواند پایهٔ یک روبوت متحرکِ مرسوم را با استفاده از چند چرخ یا زنجیر (کاترپیلار) بسازد، ساختِ مکانیکیِ روبوتِ راه‌رونده، عمدتاً به‌دلیل اقدامِ خاص لازم برایِ راه‌رفتن، که اندکی بعد در ادامهٔ مطلب تشریح خواهیم کرد، ظرایفِ بسیار زیادی دارد.

تا آنجا که ما می‌دانیم، در حالِ حاضر فقط دو کیتِ مکانیکی برایِ روبوتهایِ راه‌رونده در بازار وجود دارد که به قیمتهایی مناسب به فروش می‌روند: Toddler معروف محصولِ پارالاکس (به‌نشانیِ www.paralax.com) و Yeti محصولِ Arexx Engineering (به‌نشانیِ www.arexx.com).

از آنجا که این دو روبوت از حیثِ اصولِ راه‌رفتنشان تقریباً به‌یکسان عمل می‌کنند، ما کیتِ Yeti را انتخاب کردیم، که توسطِ Lextronic (به‌نشانیِ www.lextronic.fr) توزیع می‌شود، زیرا اندکی ارزانتر از برادرِ خود Toddler محصولِ Parallax است. امّا هر آنچه اینجا دربارهٔ یکی از این دو می‌گوییم، با فقط تغییراتی جزئی، دربارهٔ دیگری نیز صادق خواهد بود.

خُب، هر دویِ این روبوتهایِ راه‌رونده دارایِ دو اندامِ تحتانیِ تانشونده هستند، بدین معنا که مفصلیِ مرکزیِ مانندِ زانویِ انسان ندارند. هر یک از این اندامهایِ تحتانی دو شاخه دارد (بدین‌ترتیب گویا هر کدام از آنها یک جفت اندام است!) که یک متوازی‌الاضلاع تشکیل می‌دهند، و



به پایان می‌رسد.

چنان که با خواندنِ این مطلب متوجّه می‌شوید، یا اگر قبلاً ویدئوهایِ موجود در وب‌سایتِ پارالاکس در مورد Toddler و وب‌سایتِ لکسترونیک در موردِ Yeti را دیده باشید، روبوت در سراسرِ راه‌رفتنِ خود عملاً در حالتِ مستمری از عدم‌توازنِ تقریبی است، و این عدم‌توازن فقط وقتی درست کار خواهد کرد که وزنِ روبوت درست توزیع شده باشد، مشروط بر این که حرکتهایِ سروو زیاد ناگهانی نباشند و نیز دامنهٔ حرکت بیش از اندازه بزرگ نباشد.

اگرچه این کیتهایِ روبوتِ راه‌رونده بصورتِ بسته‌هایِ حاویِ تجهیزاتِ الکترونیکی نیز عرضه می‌شوند، گاه بصورتی بسیار ظریف مانندِ آنچه در موردِ Yeti با پردازندهٔ ATMega8 محصولِ Atmel و کامپایلرِ Cیِ آن دیده می‌شود، یک Cubloc CB 220 یا Basic Stamp II ساده نیز برایِ برداشتنِ نخستین گامها (یِ عینی و مجازی!) کافی است.

چنان که در شکل دیده می‌شود، جدای از خودِ میکروکنترلر هیچ قطعهٔ فعّالِ دیگری برایِ واداشتنِ روبوت به راه‌رفتن لازم نیست؛ این نکته در موردِ هر دو میکروکنترلرِ فوق‌الذکر صادق است، که فراموش نکنید از نظرِ پینها با هم سازگار هستند.

ورودیهایِ کنترلِ سروو از دو پورتِ پارالل وصل می‌شوند که در موردِ بیسیک‌استمپ می‌تواند هر دو پینِ پورت باشد، امّا در موردِ Cubloc CB 220 می‌باید P5 و P6 باشد، زیرا دستورالعملهایِ PWM آن فقط رویِ این دو پین کار می‌کنند.

خازنهایِ C1 و C2 نیازمندِ توضیح هستند: C1 و C2 فقط وقتی لازم است نصب شوند که از BSII استفاده می‌شود. در صورتِ استفاده از CB 220، بجایِ C1 از یک ارتباطِ سیمی استفاده می‌شود، و C2 نصب نمی‌شود، بصورتی که دو پدِ آن صرفاً خالی می‌مانند.

مابقیِ مطلب فقط به برنامه‌ریزی مربوط می‌شود، که در موردِ Cubloc اساساً حولِ دستورالعملِ PWM و در موردِ Basic Stamp حولِ PULSOUT مبتنی است.

در هر طرف پاییِ به صفحهٔ حاصل از آنها مفصل شده است. همهٔ آنچه عملاً لازم است تا چنین روبوتی را به راه‌رفتن وادارد دو سروویِ رادیوکنترلِ معمولی است، هرچند این شاید چیزِ چندان زیادی به نظر نیاید. اولین سروو، که در سمتِ جلویِ روبوت به وضوح دیده می‌شود، با دو میلهٔ اتصالِ دراز پاها را کنترل می‌کند، در حالی که دیگری، که زیر شکمِ روبوت نصب شده است، بر رویِ شاخهٔ عقبِ هر اندامِ تحتانی عمل می‌کند. بدین‌ترتیب با این صحنه‌آرایی اکنون بیایید ببینیم چنین ترکیبی چگونه راه می‌رود.

برایِ آن که دنبال‌کردنِ توضیحاتمان آسانتر باشد، از «راست» و «چپ» سخن می‌گوییم، امّا واضح است که اینها کاملاً نسبی هستند. وقتی روبوت راه نمی‌رود، کفِ هر دو پا در کنارِ هم کاملاً رویِ زمین است. سپس سروویِ پا در جهتی می‌چرخد که تنهٔ روبوت رویِ پایِ چپ تکیه کند، که بدیهی است تأثیر آن این خواهد بود که پایِ راست از زمین بلند شود. سپس سروویِ اندام نیز می‌چرخد و اندامِ تحتانیِ راست، که می‌تواند آزادانه حرکت کند چون پایِ آن اکنون از زمین کنده شده است، به سمتِ جلو حرکت می‌کند. سپس سروویِ پا در جهتِ معکوس می‌چرخد و سبب می‌شود بدنِ روبوت رویِ پایِ راست تکیه دهد، که حالا سببِ بلندشدنِ پایِ چپ از زمین می‌شود. سروویِ اندام مجدداً می‌چرخد تا اندامِ چپ را که اکنون می‌تواند آزادانه حرکت کند به جلو براند ـــ و بدین‌ترتیب گامِ نخست

چنـان که از توضیحاتِ فـوق دریافته‌اید، برایِ واداشـتنِ روبوتمان به راه‌رفتن، تنها کارِ لازم این اسـت که سروو را در سلسله‌ای خوش‌تعریف به چرخشِ متناوب در این یا آن جهت واداریم.

دو کدِ سورسِ کامل برایِ واداشتنِ روبوتمان به حرکت به شـما عرضه می‌کنیم، یکی برایِ Basic Stamp II و دیگری برایِ Cubloc، که می‌توان آنها را از وب‌سایتِ خودِ نویسـنده (www.tavernier-c.com) داونلود کرد. اینجا فقط چند توضیح می‌آوریم تا به شما ثابت کنیم اینها تا چه اندازه سـاده هستند و به شما کمک کنیم آنها را به‌آسانی با نیازهایِ خود مطابقت دهید.

بگذارید با یادآوریِ این نکته شروع کنیم که در Cubloc دستورالعملِ PWM بصورتِ زیر به کار می‌رود:

```
PWM port, ratio, period
```

این دسـتورالعمل رویِ پورتِ متناظـر (0 برای P5 و 1 برای P6) یک سـیگنالِ PWM تولید می‌کند که چرخهٔ کاری آن مشـترکاً توسـطِ «ratio» و «period» تعریـف می‌شود. مزیّتِ Cubloc این است که این دستورالعمل، به محضِ آن که حداقل یک بار فراخوانی شـده باشد، اجازه می‌دهد سیگنالِ مربوطه را بصورتِ پیوسته تولید کنیم.

در موردِ بیسیک‌استمپ، دستورالعملِ PULSOUT بصورتِ زیر به کار می‌رود:

```
PULSOUT port, duration
```

این دسـتورالعمل رویِ پورتِ متناظر پالسی به مدّتِ برابر با ۲ میکروثانیه ضـرب در مقدارِ پارامترِ «duration» تولید می‌کند. ضعفِ PULSOUT در مقایسـه با PWM این اسـت که تولیدِ پالس تکرارشونده نیست. بنابراین اگر بخواهیم پالسهایِ تکرارشـونده‌ای تولید کنیم، می‌باید از حلقه اسـتفاده کنیم، که سبب می‌شـود گونهٔ برنامه برایِ بیسیک‌استمپ قدری پیچیده‌تر از گونهٔ مربوط به Cubloc شود.

سرانجام این که بیایید به خاطر داشته باشیم سروو وقتی پالسهایِ ۱٫۵ میلی‌ثانیه‌ای دریافت کند وضعیّتِ استراحت را اتخاذ می‌کند، و در مقابلِ پالسهایِ ۱٫۰ میلی‌ثانیه یا ۲٫۰ میلی‌ثانیه به‌ترتیب در این یا آن جهت به سویِ وضعیّتهایِ انتهاییِ خود حرکت می‌کند.

از این نقطه به بعد، دنبال‌کردنِ این یا آن کُدِ ارائه‌شده آسـان اسـت. برایِ قراردادنِ پاهایِ روبـوت در وضعیّتِ استراحت، برایِ Cubloc می‌نویسیم:

```
PWM 0, 3150, 32768
PWM 1, 3150, 32768
```

و برایِ Basic Stamp II می‌نویسیم:

```
FOR Pulses = 1 To 100 STEP 5
    PULSOUT TiltServo, 750
    PULSOUT StrideServo, 750
    PAUSE 25
NEXT
```

در هر دو مورد، این دستورالعمل سببِ تولیدِ پالسهایِ 1٫5 میلی‌ثانیه‌ای برایِ هر دو سـروو می‌شود، و از این رو آنها را در وضعیّتِ استراحت قرار می‌دهد. توجّه کنید که، در موردِ Cubloc، لازم است پارامترهایِ 3150 چنان تنظیم شوند که سرووها را به‌درستی به وضعیّتِ استراحت ببرند، در حالی که، در موردِ بیسیک‌استمپ، لازم است دو پارامترِ 750 برایِ این منظور تنظیم شوند.

بـرایِ بلندکردنِ پا، بـرایِ Cubloc نتیجتـاً خواهیم نوشت:

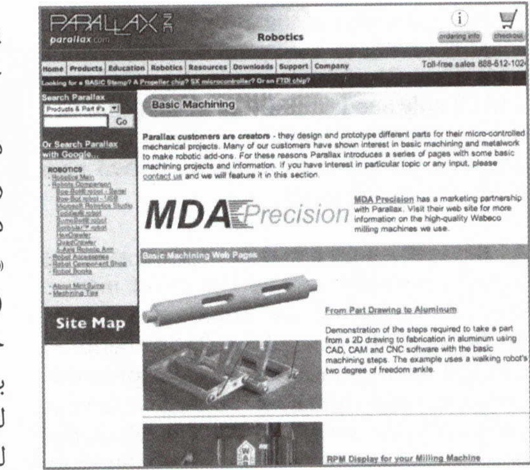
```
FOR Position = 3150 To 2850 STEP -1
    PWM 0, Position, 32768
    DELAY 1
NEXT
```

و برایِ Basic Stamp خواهیم نوشت:

```
FOR Pulses = 750 To 620 STEP -5
    PULSOUT TiltServo, PULSES
    PULSOUT StrideServo, 750
NEXT
```

توجه کنید که افزایشِ «پیچیدگی» ناشی از این واقعیّت اسـت کـه PULSOUT، برخـلافِ PWM، بصـورتِ پیوسـته عمل نمی‌کند. بنابراین لازم اسـت به حلقهٔ «lift foot» (بلندکـردن پـا) متعلـق بـه Basic Stamp تولید پالسـهایی را اضافه کنیم که سـرووِی انـدامِ تحتانی را در وضعیّتِ استراحت نگه خواهند داشت. در موردِ Cubloc، دستورالعملِ PWM بصورتِ خودکار مراقبِ این کار است و سرووها را ابتدا در وضعیّتِ استراحت قرار می‌دهد.

شما را تنها خواهیم گذاشت تا مابقیِ این کد را برایِ خود تجزیه و تحلیل کنید ـــ چنان که می‌توانید ملاحظه کنید،



اینها در حقیقت چیزی نیستند جز سلسله‌ای از دستجاتِ دستورالعملهایی که هم‌اینک به آنها نگاه می‌کردیم، با پارامترهایی عددی که هر بار مناسبِ پالسهایِ لازم برایِ حرکت‌دادنِ سرووها به وضعیّتهایِ موردِ نظر هستند.

قبل از خاتمه، اجازه دهید کاملاً تصریح کنیم که این دو کُدِ سورس فقط قطعاتی منتخب هستند. کدِ پارالاکس، ریشه در وب‌سایتِ پارالاکس (www.paralax.com) دارد، که قویاً توصیه می‌کنیم از آنجا سندی با عنوانِ «Advanced Robotics with the Toddler Robot» (موجود در فرمتِ PDF) را داونلود کنید که حاویِ مرورِ خوبی از شیوه‌هایِ گوناگونِ برنامه‌ریزیِ راه‌رفتن است. برایِ Cubloc، برنامهٔ کامل را می‌توان در وب‌سایتِ لکسترونیک (www.lextronic.fr) یافت. از پارالاکس و لکسترونیک بخاطرِ همکاریشان سپاسگذاریم.

www.tavernier-c.com

(070353-1)

۲۷۱ سیستمِ بینایی CMUCam

CMUCam1 Vision System

سنسورها

«سیاتل روبوتیکس» به بوئبوت (و روبوتهایِ دیگر) بینایی می‌دهد

کِن گِریسی (شرکتِ پارالاکس)

بوئبوت (BoeBot) روبوتِ متحرّکِ کوچکی است که توسطِ شرکتِ پارالاکس طرّاحی و به بازار عرضه شده است [1]. هوشِ بوئبوت ریشه در محصولِ دیگری از پارالاکس، یعنی Boe یا Board of Education (بوردِ آموزشی) دارد که به‌نوبهٔ‌خود مبتنی بر بیسیک‌استمپِ آنهاست. هم خودِ این روبوت و هم BOE در بسیاری از نشریاتِ عرصهٔ الکترونیک و نیز در اینترنت ستوده شده‌اند. قیمتِ پایین و پشتیبانیِ وسیع سبب شده است این پروژه‌ها برایِ استفاده در مدارس و در کلّ برایِ آموزشِ روبوتیک کاملاً مناسب باشند [2].

برایِ سیستمِ بیناییِ CMUcam1، پارالاکس از طریقِ «سیاتل روبوتیکس» با دانشگاهِ کارنگیِ مِلون تیمی تشکیل داد [3 و4]. با این حال این محصول فقط از پارالاکس و توزیع‌کنندگانِ آن مانندِ میلفورد اینسترومنتس قابلِ تهیّه است [5].

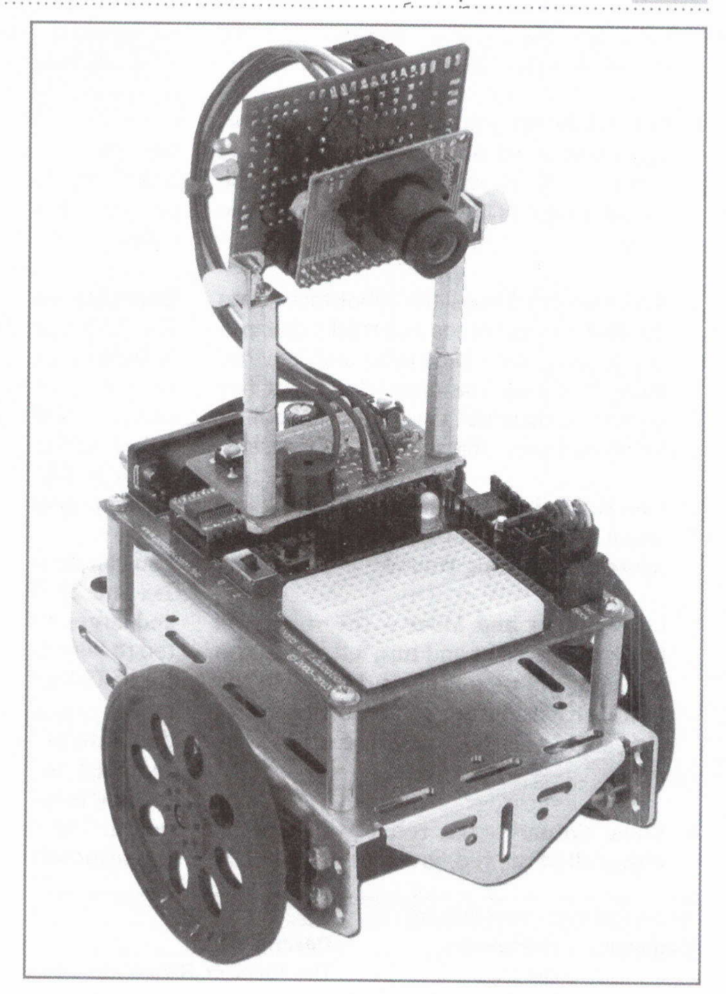
بستهٔ CMUcam1 بوئبوت دربرگیرندهٔ اقلامِ زیر است:

- بستهٔ CMUcam1 مونتاژشده رویِ بوردِ واسطِ کاربریِ AppMod.
- یک دفترچهٔ راهنمایِ چاپی برایِ کاربر.
- یک سی‌دیِ حاویِ همهٔ برنامه‌هایِ دمو.

هدفِ این فرآورده آن است که تجربهٔ حدّالامکان ساده‌ای از Plug&Play به کاربر ارائه دهد. سخت‌افزار را وصل کنید، کُدِ دمو را بارگذاری کنید، سپس دکمه‌ها را فشار دهید و تماشا کنید بوئبوت از سیستمِ جدیدِ بیناییِ خود استفاده می‌کند تا «ببیند» و به محیطِ خود پاسخ دهد.

مقصود

سیستمِ بیناییِ CMUcam1 AppModTM مرکّب است از یک سیستمِ بیناییِ CMUcam1 نصب‌شده رویِ یک پلاگ در بوردِ AppMod. واسطِ کاربریِ ساده‌ای مرکّب از دو دکمه، هشت LED، و یک بلندگویِ پیزو در بوردِ AppMod گنجانده شده است. این واسطِ کاربری در خدمتِ مقاصدِ سه‌گانهٔ زیر است:



مقاصدِ دیگر محفوظ هستند.

یک دموی هشت‌کاره

پس از اتّصالِ سیستم بیناییِ CMUcam1 AppMod به کانکتورِ BoeBot AppMod گام بعدی عبارتست از ریختنِ برنامهٔ کُدِ دمویِ اصلی از سی‌دی به بیسیک‌استمپِ ۲. این کدِ دمو دارایِ هشت کارکرد است، که هر کدام از آنها یکی از تواناییهایِ CMUcam1 را نشان می‌دهد.

وقتی بوئبوت را برایِ نخستین بار روشن می‌کنید هشت LEDِ رویِ بوردِ اینترفیس AppMod چند بار چشمک خواهند زد، و سپس صدایِ بیپ بلندگویِ پیزو حاکی از آمادگیِ سیستم خواهد بود. هر کارکرد با یک بیپ قابل‌شنیدن شروع می‌شود و با دو بیپ خاتمه می‌یابد. LEDها در جریانِ هر کارکرد با الگوهایِ مختلفی چشمک می‌زنند تا از چگونگیِ اجرایِ آن کارکرد مطلع شوید. این کارکردهایِ هشت‌گانهٔ دمو عبارتند از:

- **کالیبره‌کردنِ روشنایی** — حدودِ ۲۰ ثانیه وقت لازم است تا CMUcam1 بتواند وضعِ روشناییِ محیطی را کالیبره کند.
- **نمونه‌گیری و ذخیره‌سازیِ رنگ** — حدودِ یک ثانیه وقت لازم است تا سیستم رویِ رنگِ شیءِ نگه‌داشته‌شده در جلویِ دوربین قفل شود؛ با انجام این کار LEDها چشمک خواهند زد و بلندگو دو بار صدایِ بیپ ساطع خواهد کرد. مقادیرِ رنگ در EEPROM بیسیک‌استمپِ ۲ ذخیره می‌شوند.
- **ردگیریِ رنگ** — روبوت به جلو، عقب، راست، و چپ حرکت می‌کند تا رنگِ شیءِ ذخیره‌شده در جریانِ کارکردِ ۲ را دنبال کند.
- **حرکت و اجتناب** — روبوت به جلو حرکت خواهد کرد و با استفاده از فقط سنسورِ بینایی از اشیا اجتناب خواهد کرد. این کار با نمونه‌گیری

- یک سیستمِ سادهٔ انتخابِ منو که با کُدِ دمویِ مندرج کار می‌کند تا به کاربر اجازه دهد یکی از هشت برنامهٔ دمویِ بیناییِ روبوت را انتخاب و اجرا کند.
- هنگام اجرایِ برنامه‌هایِ دمو، پسخوراندِ دیداری از LEDها ارائه داده، نشان می‌دهد CMUcam1 هدفِ تعقیب‌شده را در کجا می‌بیند.
- رنگ اشیا را با روشن‌کردنِ LEDِ متناظر نشان می‌دهد (مثلاً LEDِ قرمز برایِ شیءِ قرمزرنگ).

با طرّاحیِ زیرکِ بوردِ AppMoD این دو دکمه، هشت LED، و یک بلندگویِ پیزو فقط نیاز به چهار پینِ I/O از بیسیک‌استمپِ ۲ دارند و بدین‌ترتیب پینهایِ I/O برایِ

از گسترهٔ رنگِ کفِ اتاق در جلویِ روبوت انجام می‌گیرد.

⇦ **ردگیریِ انطباقی** — روبوت رویِ نخستین رنگی که می‌بیند قفل می‌شود و آن رنگ را دنبال می‌کند (فقط به جلو، راست، و چپ می‌رود، و به عقب حرکت نمی‌کند). اگر روبوت شیءِ موردِ نظر را به‌مدّتِ تقریباً پنج ثانیه گم کند آنگاه رویِ رنگِ بعدیِ مشاهده‌شده قفل می‌شود و آن را تا هنگامِ گم‌کردن دنبال می‌کند و این کار به همین سان اَدامه می‌یابد.

⇦ **تعقیبِ خط** — فرض بر این است که خطِ سیاهی به عرضِ تقریبیِ ۱٫۲ سانتی‌متر (نیم اینچ) رویِ خطِ سیرِ سفیدرنگی وجود دارد.

⇦ **اشارهٔ انگشت و حرکت** — روبوت در پاسخ به اشارهٔ انگشت به عقب حرکت می‌کند و به راست و چپ می‌چرخد. این کار با CMUcam1 با استفاده از همان زاویهٔ روبه‌پایین انجام می‌گیرد که در همهٔ کارکردهایِ دیگر به کار می‌رود.

⇦ **نشان‌دادنِ رنگ** — روبوت در پاسخ به رنگِ شیءِ قرارگرفته در مقابلِ آن همهٔ LEDهایِ قرمز، سبز، یا زرد را نیز روشن خواهد کرد. این کار با مکعبهایِ پلاستیکی یا توپهایِ لاستیکیِ رنگی به قطر 5 سانتی‌متر به بهترین نحو انجام می‌گیرد.

برایِ انجامِ بهترِ همهٔ کارکردهایِ فوق‌الذکر، میلِ دوربین می‌باید به سمتِ پایین و رو به سمتِ جلویِ روبوت باشد.

Basic Stamp2sx و Basic Stamp2p

این CMUcam1 AppMod و کدِ دمو با گونه‌هایِ قویترِ 2sx و 2pیِ بیسیک‌استمپ نیز کار خواهند کرد. نسخه‌هایِ جداگانه‌ای از کدِ دمو برایِ هر استمپ را می‌توان در سی‌دی ملاحظه کرد. تغییراتِ کُد جزئی است و به‌سرعتِ اجرایِ سریعترِ ۲٫۵ برابری مربوط می‌شود.

با CMUcam1 و استمپهایِ 2sx و 2p می‌توانید کارهایِ بیشتری انجام دهید زیرا اینها سریعتر هستند و حافظهٔ بزرگتری دارند. بیسیک‌استمپ ۲ در صحبت با CMUcam1 به سرعتِ اینترفیسِ سریالِ ۹۶۰۰ باود محدود می‌شود امّا هم 2sx و هم 2p می‌توانند در ماگزیمم سرعتِ ۱۱۵,۲۰۰ باود برایِ داده‌هایِ سریال با CMUcam1 صحبت کنند. CMUcam1 با برداشتنِ دو جامپر که می‌توان رویِ بوردِ آن دید به سرعتِ ۱۱۵,۲۰۰ باود سویچ می‌شود. بالاتربودنِ سرعتِ باود بدین معناست که بوئبوت می‌تواند بسیار سریعتر به سیستمِ بینایی پاسخ دهد.

دربارهٔ CMUcam و مدول

CMUcam1 عبارتست از یک میکروکنترلر SX28 دارایِ اینترفیس با یک دوربینِ OV6620 Omnivision از نوعِ CMOS در چیپی که می‌توان با آن داده‌هایِ سادهٔ

Table 1: Basic command set

Command	Parameter(s)	Description[1]
\r	none	The 'Enter' or 'Return' key. Set the camera board into an idle state.
GM	none (\r)	Get the Mean colour value in the current image.
L1	value \r	Control the green LED Tracking Light.
MM	mode \r	Controls the Middle Mass mode which adds the centroid coordinates to the normal tracking data.
NF	active \r	Controls the Noise Filter setting. It accepts a Boolean value 1 (default) or 0. A value of 1 engages the mode while a value of 0 deactivates it.
PM	mode \r	Puts the board into Poll Mode. Setting the mode parameter to 1 engages poll mode while 0 (default) turns it off.
RS	none (\r)	Resets the vision board. Note: on reset the first character is a /r.
SW	[x y x_2 y_2] \r	Sets the Window size of the camera. It accepts the x and y Cartesian coordinates of the upper left corner followed by the lower right of the window you wish to set.
TC	[R_{min} R_{max} G_{min} G_{max} B_{min} B_{max}]\r	Track a Colour. Accepts the minimum and maximum RGB (CrYCb) values ans outputs a type M or C data packet (set by the MM command).
TW	none (\r)	Track the colour found in the central region of the current Window.

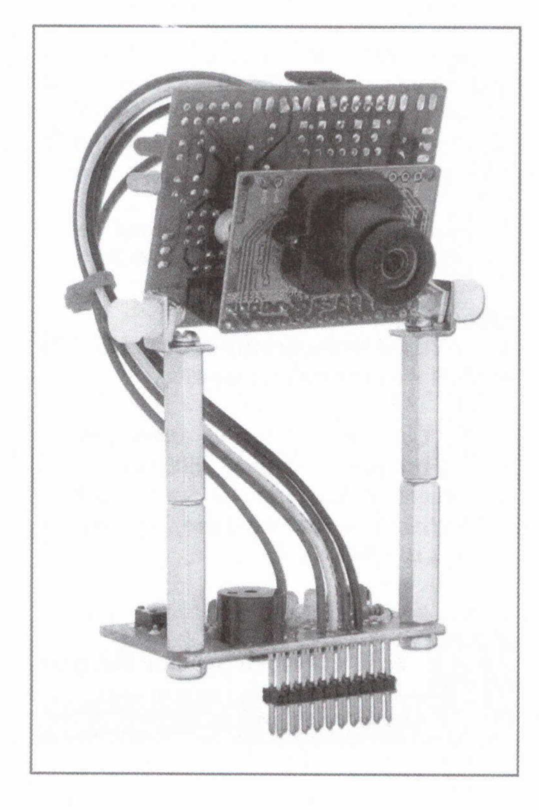
1 Complete descriptions may be found in the user manual.

Table 2: Advanced commands		
Command	**Parameter(s)**	**Description**[1]
CR	[reg1 value1 [reg2 value2 ... reg16 value16]]\r	Sets the Camera's internal Register values directly. The register locations and possible settings can be found in the Omnivision documentation.
DF	none (\r)	Dump a Frame out the serial port to a computer.
DM	value \r	Sets the Delay before packets that are transmitted over the serial port.
GV	none (\r)	gets the current Version of the firmware from the camera.
HM	active \r	Puts the camera into Half-horizontal resolution Mode for the DF-command and the LM command when dumping a bitmap image.
I1	none (\r)	Uses the servo port as a digital input.
LM	active \r	Turns on the Line Mode which uses the tme between each frame to transmit more detailed data about the image.
RM	bit_flags \r	Engage the Raw serial transfer Mode. It reads the bit values of the first 3 (lsb) bits to configure settings.
S1	position \r	Lets you set the position of servo 1. 0 turns the servo off and holds the line low. 1–127 will set the servo to that position while it is tracking or getting mean data.
SM	value \r	Used to enable the Switching Mode of colour tracking.
1 Complete descriptions may be found in the user manual.		

سطحِ بالایی را از سلسله تصاویر ارسالی دوربین استخراج کرد [6 و7]. این بورد با استفاده از پورتِ سریالِ ترازِ TTL، ارتباط برقرار می‌کند و کاراییهایِ زیر را داراست:

- تعقیبِ لکه‌هایِ رنگیِ مدوّرِ تعریف‌شده توسطِ کاربر با سرعتِ ۱۷ فریم بر ثانیه
- یافتنِ مرکزِ تقریبیِ هر لکهٔ رنگی
- جمع‌آوریِ داده‌هایِ میانگین مربوط به رنگ و وارایانس
- کادربندیِ دلخواهِ تصویر
- وضوح ۱۴۳×۸۰
- ارتباطِ سریال با سرعتِ ۹۶۰۰ باود
- آشکارسازیِ خودکارِ رنگ و هدایتِ سروو برایِ تعقیبِ شیء
- انتخابِ مُدِ پردازشِ موازیِ تصویر از باس یک دوربینِ واحد (کارکردِ پیشرفته)
- توانایی کنترل یک سروو یا داشتنِ یک پینِ I/Oیِ دیجیتال (کارکردِ پیشرفته)
- تنظیمِ ویژگیهایِ تصویرِ دوربین (کارکردِ پیشرفته)

هنگام استفاده از دوربین در فضایِ بیرون، به‌دلیلِ تشعشاتِ قویِ مادون‌قرمزِ خورشید، حتّی در روزهایِ نسبتاً ابری، شاید لازم باشد از یک فیلترِ مادون‌قرمز یا یک فیلترِ خنثایِ دوربین با چگالیِ ۳ استفاده شود تا میزانِ نورِ محیطی کاهش یابد. یک عدسیِ برگرفته از عینکِ آفتابیِ ارزان‌قیمتِ تهیّه‌شده از دراگ‌استور وقتی رویِ لنزِ



دوربین گذاشته شود سبب خواهد شد CMUcam1 بتواند در شرایطِ نورِ خورشید کار کند.

ارتباطاتِ سریال و مجموعهٔ فرامین

پارامترهایِ ارتباطِ سریال از قرارِ زیر است: ۹۶۰۰

باود، ۸ بیت داده، ۱ بیت توقف؛ بدون پاریته، بدونِ کنترلِ جریانِ داده‌ها (فاقد Xon/Xoff یا سخت‌افزار).

همهٔ فرمانها با استفاده از کاراکترهای قابل مشاهدهٔ ASCII فرستاده می‌شوند، یعنی 123 سه بایت «123» است). در صورتِ موفقیتِ ارسالِ فرمان، می‌باید رشتهٔ ACK برگردانده شود.

در صورتی که مشکلی در نحو انتقال روی دهد، یا اگر خطایی قابل‌تشخیص در انتقال روی دهد، رشتهٔ NCK برگردانده می‌شود.

پس از ACK یا NCK، یک \r برگردانده می‌شود. هنگامی که اعلان (یعنی '\r' و به‌دنبالِ آن یک ':' برگردانده شود، این بدان معناست که دوربین در وضعیّتِ idle منتظرِ فرمانِ دیگری است. فضاهای سفید مهمّ هستند و برای جداکردنِ پارامترهای آرگومانِ به کار می‌روند. کاراکتر carriage return یا \r (کد اسکی 13) برای پایان‌دادن به هر خط و فعّال‌کردنِ فرمان به کار می‌رود. اگر انتقالِ مشهودِ کاراکترها سربارِ بیش از اندازه زیادی تحمیل کند، استفاده از درجاتِ گوناگونی از انتقالِ خامِ داده‌ها ("Raw mode") امکان‌پذیر است.

برنامه‌های کاربردی

برنامه‌های کاربردیِ زیر نیز در سی‌دیِ Seattle Robotics گنجانده شده است:

⇦ **Test CMUcam1 to BoeBot commication** (آزمایشِ ارتباطِ CMUcam1 با BoeBot). این برنامه یک اتصالِ سریالِ ۹۶۰۰ باود بینِ استمپ و CMUcam1 برقرار می‌کند. سپس این برنامه به CMUcam1 می‌گوید LEDِ سبزِ خود را به حالتِ چشمک‌زن درآورد.

⇦ **Display CMUcam1 tracking data on debug screen** (نمایشِ داده‌های ردگیریِ CMUcam1 رویِ صفحهٔ اشکال‌زدایی). نخستین بستهٔ داده‌های نمایش‌داده‌شده توسطِ صفحهٔ اشکال‌زدایی بستهٔ 'S' (مخففِ «Statistics» به‌معنای «آمار») است که رنگِ شیئی را که تعقیب می‌شود به شما می‌گوید. این کار اجازه می‌دهد توانایی دوربینتان را در تعقیبِ شیء ارزیابی کنید. اشیایی به رنگهای مختلف و با اندازهای مختلف را بیازمایید تا تأثیرهایِ آن را بر داده‌هایِ ردگیری مشاهده کنید. این برنامهٔ مهمّی است که وقتی چیزهایِ جالبِ بیشتر و بیشتری را می‌یابید که می‌توانید با CMUcam1 و BoeBot انجام دهید از آن بارها و بارها استفاده خواهید کرد. این برنامه اجازه می‌دهد آنچه بوئبوت با سیستم بیناییِ CMUcam1 خود می‌تواند ببیند را ببینید و بفهمید.

فیلمِ ویدئوییِ کوتاهی نشان‌دهندهٔ یک بوئبوتِ مجهّز به CMUcam1 در حالِ تعیینِ محلِ یک شیءِ قرمزرنگ را می‌توانید در مرجع [8] بیابید.

(070132-1)

لینکهایِ اینترنتی:

[1] www.parallax.com
[2] www.stampsinclass.com
[3] www.seattlerobotics.com
[4] www.cs.cmu.edu/~cmucam
[5] www.milinst.com
[6] www.ubicom.com/processors/sx/sx_family.html
[7] www.ovt.com
[8] www.seattlrobotics.com/video.htm

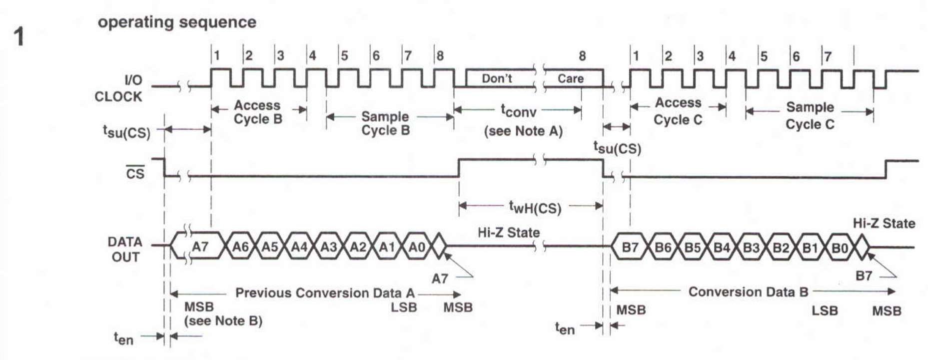
۲۷۲ مبدّلِ A/D برایِ روبوتها

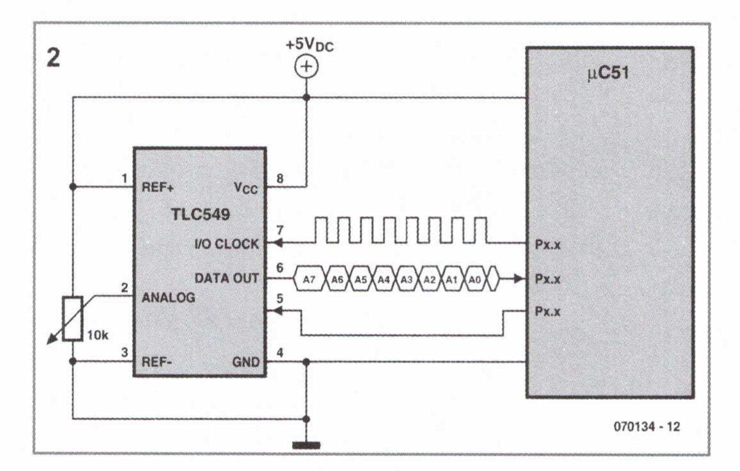
A/D Converter for Robots

سنسورها

تیلو گوکل

مبدّلِ A/D یا آنالوگ-به-دیجیتالِ TLC549CP محصولِ تگزاس اینسترومنتس گزینهٔ خوبی برایِ کاربستهایِ قلمروِ روبوتیک است (بویژه برایِ آنهاکه از میکروکنترلرهایِ سازگار با 8051 استفاده می‌کنند). این مبدّلهای ویژهٔ ارزان‌قیمت به‌آسانی قابلِ تهیّه هستند و استفاده از آنها آسان است.





نگاهی گذرا به داده‌برگِ TLC549 حکایت از شکلِ موجهایِ زمان‌گذاری برایِ سیگنالهایِ I/O Clock، DATA OUT و CS دارد (شکلِ ۱). مداری برایِ تست‌کردنِ این مبدّل سریعاً با استفاده از یک مقاومتِ متغیّر بعنوانِ مقسّم پتانسیل ساخته شد. شکلِ ۲ نشان‌دهندهٔ اینترفیسِ سادهٔ بینِ TLC549CP و یک میکروکنترلرِ سازگار با 8051 است.

تابعِ کوتاهی که داده‌هایِ سریال را از TLC549 می‌خواند و مقدارِ addat را برمی‌گرداند در زیر ارائه می‌شود. آزمایشهایِ انجام‌گرفته با AT89S8259 Controller-Board (نشریهٔ الکتور الکترونیکس، دسامبر ۲۰۰۵، «Flash Micro Board») حکایت از آن داشت که می‌توان wait()_ را حذف کرد زیرا کنترلر به اندازهٔ کافی آهسته کار می‌کند که نیاز به آن نداشته باشد (پردازنده‌هایِ سریعتر ممکن است به آن نیاز داشته باشند و این نکته در توضیحاتِ داخلیِ برنامه درج شده است).

تابعِ واقعیِ نوشته‌شده در زبانِ C چنین است:

```
unsigned char ReadADC1() {
unsigned char count;
unsigned char addat=0;
P1_B2=0; // clk
P3_B0=0; // Chip select
P3_B0=1; //
// _wait(); // >20 usek (50 kHz)
P3_B0=0;
for(count=0; count<8; count++) {
addat= addat <1;
if (P1_B3==1) ++addat;
P1_B2=1;
//_wait ();
P1_B2= 0;
}
retturn addat;
}
```

بعنوانِ مثال می‌توان دو مبدّلِ A/Dیِ TLC549 را به یک میکروکنترلر سیم‌کشی کرد تا مقدارِ نور افتاده بر دو LDR (مقاومتِ وابسته به نور) اندازه‌گیری شود. این کاربست نیازمندِ دو اتّصال از اتّصالاتِ اینترفیسیِ نشان‌داده‌شده در شکلِ ۲ خواهد بود. LDR را به جایِ مقاومتِ متغیّر یا در موازاتِ آن وصل کنید.

(070134-1)

۲۷۳ فوتبالیستِ روبوتی

Robot Footballer

فعّال‌کننده‌ها

یولیان اشتراوب

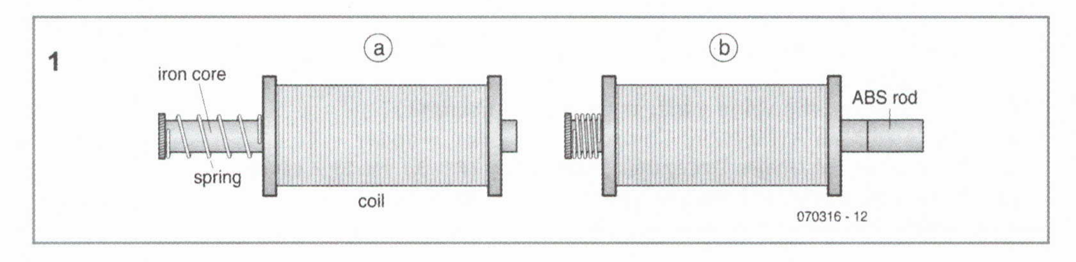
از دیدنِ تصاویرِ «روبوکاپ» ("جام روبوتها") شگفت‌زده می‌شویم که نشان می‌دهند روبوتها در حالِ بازیِ فوتبال توپ را از یک انتها به انتهای دیگر زمین می‌زنند. ساختنِ روبوتی الکترومکانیکی مانندِ این با استفاده از چند قطعهٔ روزمرهٔ ارزان‌قیمت تماماً در قلمروی تواناییهایِ علاقمندانِ تفنّنیِ الکترونیک است.

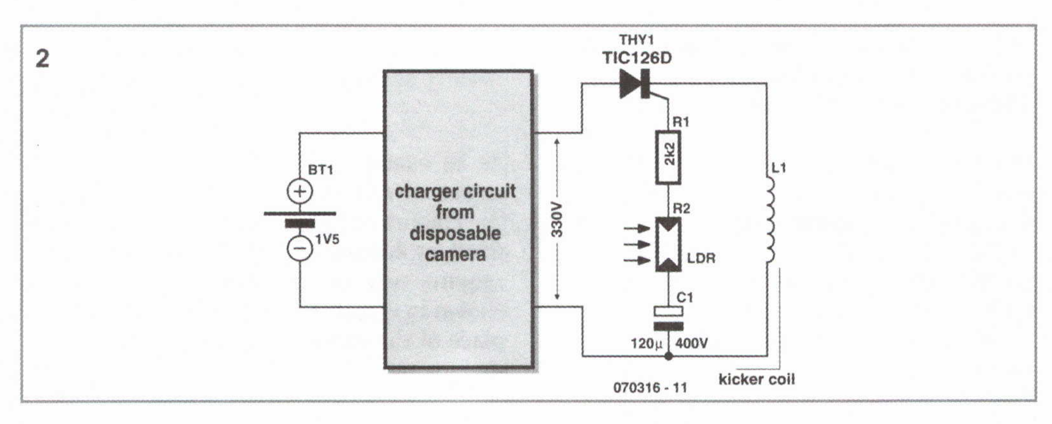
برایِ زدنِ ضربه‌ای خوب به توپ، پاهایِ روبوت از سولنوئیدهایِ خطّی نیرو می‌گیرند. امّا، شتاب مهمّتر از نیروست، و از این رو از سولنوئیدهایِ آمادهٔ بازاری اجتناب می‌کنیم که عموماً با ۱۲ ولت یا ۲۴ ولت کار می‌کنند و، هر چند قدرتمند هستند، برایِ مقاصدِ ما بسیار کند خواهند بود.

انتگرال نیرو برحسبِ زمان (یا تکانهٔ) حاصل از یک سیم‌پیچ با هستهٔ آهنی، قطع نظر از عواملِ ثابتی مانندِ تعدادِ دورها، شکلِ هندسیِ سیم‌پیچ و عبوردهیِ میدانِ مغناطیسی، وابسته است به تغییرِ شدّتِ جریانِ سیم‌پیچ. هر چه بخواهیم این جریان را سریعتر تغییر دهیم، ولتاژی که می‌باید از آن استفاده کنیم به همان نسبت بالاتر خواهد بود. و از این رو به منبع ولتاژِ بالا نیاز خواهیم داشت.

ولتاژِ بالا را می‌توانیم با استفاده از فلاشِ یک دوربینِ یک‌بارمصرف، از نوعی که گاه می‌توانیم به‌رایگان از مغازه‌های عکاسی تهیّه کنیم، تولید کنیم. قسمتِ الکترونیکیِ این دوربین دربردارندهٔ یک مدارِ آبشاریِ ولتاژِ بالا با یک خازنِ ذخیره‌سازی برایِ این فلاش است. این قطعات برایِ به‌کارواداشته‌شدن بعنوانِ قسمتی از یک فوتبالیستِ روبوتی ایده‌آل هستند.

دوربین را با دقّت باز کنید. ابتدا باتری را جدا کنید تا اطمینان حال شود در اثرِ لمسِ کنتاکتهایِ خازن انگشتتان را نخواهید سوزاند. بخاطرِ رعایتِ ایمنی، قبل از درآوردنِ بوردِ مدارِ چاپی، این خازن را با استفاده از یک مقاومتِ چند کیلواهمی دشارژ کنید. از آنجاکه بعداً خواهیم خواست این خازن بصورتِ پیوسته شارژ شود، اتّصالاتِ کلیدِ منبعِ تغذیه را به هم وصل کنید. مدارِ موجود در دوربینِ آزموده‌شده توسطِ نویسندهٔ مقاله (ساختِ کداک) یک خازنِ ولتاژ-بالایِ ۱۲۰ میکروفارادی را از یک باتریِ ۱٫۵ ولتی ظرفِ ۱۶ ثانیه به ولتاژِ ۳۳۰ ولت شارژ می‌کند.





سپس برای الهام‌گرفتن بـه جعبهٔ لـوازم خیّاطی رو می‌آوریم. به دو ماسورهٔ نخ نیاز داریم که از آنها با استفاده از سیم مسـی روکش‌دار اندوکتورهایی خواهیم ساخت. از یک سـو استفاده از سیم بسـیار نازک این مزیّت را دارد که می‌توانیـم تعدادِ دورهایِ زیادی را تا حـدِّ امکان رویِ آن بپیچیم و بدین ترتیب اندوکتانس بالایی به دسـت آوریم، در حالی که از طرفِ دیگر مقاومتِ اهمی بالایِ این آرایش سببِ محدودشدنِ حداکثرِ جریانی خواهد شد که می‌توانیم به دست آوریم؛ لازم است مقادیرِ بینابینیِ مناسبی را برایِ کار خود پیدا کنیم. برایِ ساده‌ترکردنِ ساختِ سیم‌پیچها با سیم بسیار ظریف، ابتدا رویِ قابِ تشکیلِ سیم‌پیچ لایه‌ای نوارچسبِ نـازکِ دوطرفـه بپیچید. این لایهٔ نوارچسب سـبب خواهد شـد، وقتی لایهٔ اولِ سیم‌پیچ را می‌پیچید، سـیم در جایِ خـود بماند. پس از هر لایه سـیم مجدداً از نوارچسب استفاده کنید. سرانجام، سیم‌پیچ تمام‌شده را در نوارِ عایق‌بندی بپیچید بطوری که فقط دو سیمِ اتصال (با عایق‌بندیِ کافی) بیرون بماند.

دو هسـتهٔ آهنی را می‌توان با اندکی شانس در سطلِ دورریختنیهایِ یک فروشگاه الکترونیک پیدا کرد. در غیرِ این صورت می‌توانید به فکرِ آن باشید که خودتان بسازید: چنین هسته‌هایی را می‌توان به هر کارگاهی که از مفتولهایِ فولادی اسـتفاده می‌کند سفارش داد. دقّت کنید که فولادِ وانادیمی یا فلزِ غیرآهنی نخرید. اندازهٔ هسته می‌باید چنان انتخاب شود که قطعهٔ فلزی به‌تمامی از ماسورهٔ نخ بگذرد بی‌آن‌کـه جایِ زیادی برایِ بازی در آن داشـته باشـد. در یک انتهایِ هر قطعهٔ فلزی سوراخی با دریل برایِ واشری کوچـک ایجاد کنید تـا مانع از افتادنِ فنرِ فشـاردهندهٔ نرم شـود. این فنر تضمین‌کنندهٔ آن است که پس از هر ضربه (شکلِ 1a) پا با چالاکی به موقعیّتِ اولیهٔ خود (شکلِ 1b) برگردد. هسـته‌ها درونِ سـیم‌پیچ‌ها قرار می‌گیرند و یک استوانهٔ پلاستیکی، که بخشی خواهد بود که عملاً با توپ تماس خواهد داشت، به هر یک از انتهاهایِ آزادِ هسته‌ها متّصل می‌شود.

شکلِ ۲ نشان می‌دهد مدارِ راه‌انداز تا چه اندازه می‌تواند سـاده باشد. یک تریستورِ نوع TIC126D سیم‌بندی‌شده بینِ مولّدِ ولتاژِ بالا و سیم‌پیچِ آغازگرِ ضربه خواهد بود. این تریستور به‌نوبهٔ‌خود به‌روشِ اپتیکی از طریقِ یک LDR به کار می‌افتد، که ضامنِ جداسازیِ میانِ مدارِ کنترل و قسمتِ الکترونیکیِ ولتاژ-بالاست.

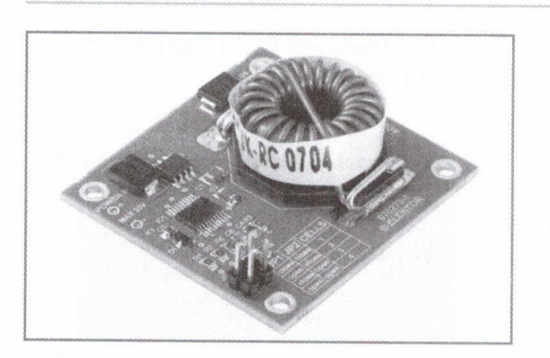
(070316-1)

۲۷۴ شارژرِ لیتیم

Lithium Charger

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

پل گوسِنس



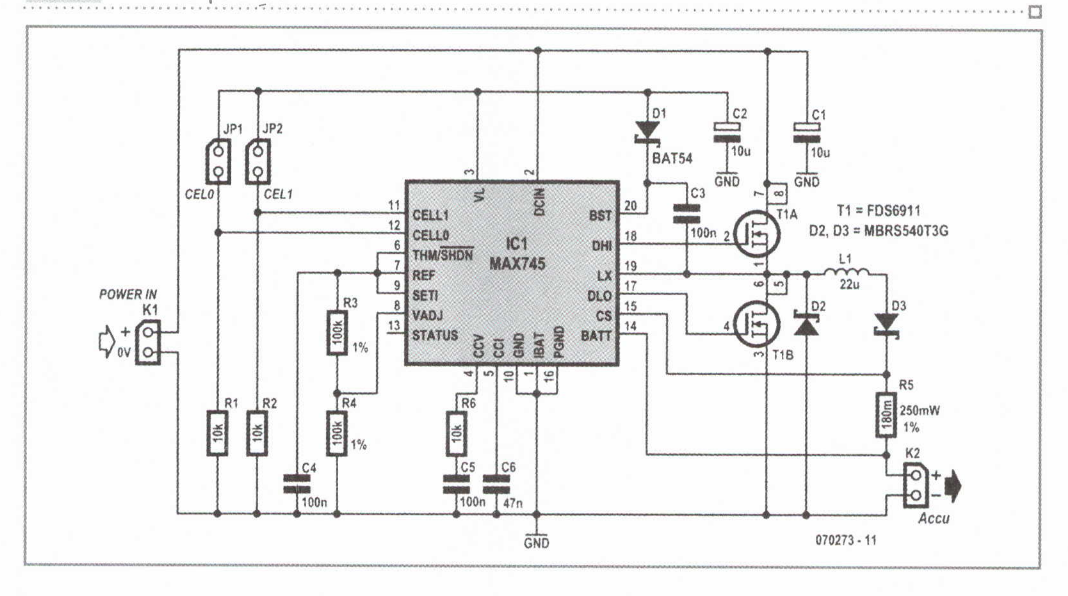
باتریهایِ مبتنی بر لیتیم، مانندِ باتریهایِ LiPo (لیتیم-پلیمر) و باتریهایِ یون-لیتیـم، کاندیداهایِ ایده‌آلی برایِ تأمینِ تغذیهٔ روبوتها هستند. این باتریها، در مقایسه با سایرِ انواعِ باتریها، سبکتر هستند، که سبب می‌شود بارِ مکانیکیِ شاسی کمتر شود. این باتریها از نظر آسانیِ تهیّه نیز خوب هستند، و در شکلها و اندازه‌هایِ مختلف ساخته می‌شوند.

شارژکردن

شـارژکردنِ باتریهایِ لیتیمی مسـتلزمِ دانشِ بسـیار دقیقی اسـت. اگر از روشِ غلطی استفاده شود این احتمالِ واقعی وجود دارد که باتری منفجر شود و آتش بگیرد.

بدین‌دلیـل معقول اسـت که همـواره فقط از شـارژرِ مناسبی استفاده کنید. چنین شارژری را می‌توان با استفاده از یک MAX745 به‌آسانی در خانه ساخت.

در هنگام فرایندِ شـارژکردن شدّتِ جریانِ شارژکننده نمی‌باید از 1C تجاوز کند. این بدان معناست که برایِ یک باتریِ ۱۲۰۰ میلی‌آمپرسـاعتی شـدّتِ جریانِ شارژکننده

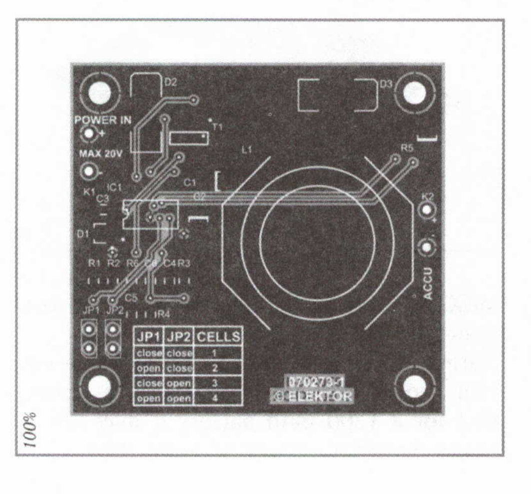


نمی‌باید بیش از ۱٫۲ آمپر باشد!

افزون بر این، ولتاژِ پایانه‌ای برایِ این نوع باتری هرگز نمی‌تواند از ۴٫۲۵ ولت به‌ازایِ هر پیلِ تجاوز کند. در اصل یک شارژرِ لیتیمی چیزی نیست جز یک منبعِ جریان با ولتاژِ خروجیِ ماگزیمم (-دقیق!).

کنترل‌کنندهٔ شارژ

شارژرِ موردِنظرِ ما از یک مبدّلِ کاهنده استفاده می‌کند. بدین‌ترتیب توانِ بسیار اندکی در شارژر اتلاف می‌شود و می‌توان آن را بدونِ استفاده از هیت‌سینک به‌کار برد. کنترل‌کنندهٔ کاملِ شارژ در داخلِ IC1 است. برایِ مبدّلِ کاهنده به چند قطعهٔ بیرونی نیاز داریم. اینها عبارتند از ترانزیستورِ FET مشخص‌شده با T1 و قطعاتِ پیرامونِ آن.



ولتاژِ باتری از طریقِ پینِ ۱۴ (پینِ BATT) اندازه‌گیری می‌شود. اختلافِ ولتاژِ بینِ BATT و CS توسطِ آی‌سی اندازه‌گیری می‌شود تا شدّتِ جریانِ شارژکننده کنترل شود. آی‌سی می‌کوشد این اختلافِ پتانسیل را رویِ ۱۸۵ میلی‌ولت نگه دارد.

در این مثال ما از یک مقاومتِ ۱۸۰ میلی‌اهمی استفاده کرده‌ایم. درنتیجه شدّتِ جریانِ شارژکننده برابر است با:

$$185 \text{ mv} / 180 \text{ m}\Omega = 1.02 \text{ A}$$

اگر بخواهید از جریانِ شارژکنندهٔ متفاوتی استفاده کنید می‌توانید با استفاده از فرمولِ زیر مقدارِ R5 را محاسبه کنید:

$$R5 = 185 \text{ mv} / I_{CHARGE}$$

از یک جفت جامپر استفاده می‌شود تا تعدادِ پیلهایِ موجود در باتری انتخاب شود. چهار تنظیمِ ممکن در جدولِ ۱ نشان داده شده است.

جدولِ ۱

JP1	JP2	تعدادِ پیلها
بسته	بسته	۱
باز	بسته	۲
بسته	باز	۳
باز	باز	۴

COMPONENTS LIST

Resistors
R1, R2, R6 = 10 kΩ (SMD 0805)
R3, R4 = 100 kΩ 1% (SMD 0805)
R5 = 0.18 Ω 0.25W (SMD 1210), e.g. Digikey P.18SCT-ND

Capacitors
C1, C2 = 10 μF 25V (SMD 12010)
C3, C4, C5 = 100 nF (SMD 0805)
C6 = 47 nF (SMD 0805)

Semiconductors
D1 = BAT54 (SOT-23)
D2, D3 = MBRS540T3G (SMC), e.g. Digikey MBRS540T3GOSCT-ND
IC1 = MAX745
T1 = FDS6911 (SOIC12), e.g. Digikey FDS6911CT-ND

Miscellaneous
L1 = 22 μH (JW-MILLER PM2110-220K-RC), e.g. Digikey M8760-ND
JP1, JP2 = jumper with 2-way SIL pinheader
PCB, order code 070273-1 from Elektor Shop

این جامپرها به مدار می‌گویند چند پیل در داخلِ باتری بصورتِ سری به هم وصل هستند. این بسیار مهّم است، زیرا تعیین می‌کند که ماگزیممِ ولتاژِ دو سرِ باتری چه می‌تواند باشد.

ماگزیممِ ولتاژ به‌ازایِ هر پیل از طریقِ Vadj تنظیم می‌شود و می‌توان آن را بین ۳٫۹۵ ولت و ۴٫۴۵ ولت تنظیم کرد. در این مورد مقاومتهایِ R3 و R4 ولتاژِ پایانه‌ای را رویِ ۴٫۲۵ ولت تنظیم می‌کنند. از آنجا که Vadj بازهٔ کاریِ باریکی دارد می‌باید از مقاومتهایِ 1 درصد (تولرانسِ نزدیک) استفاده کنیم تا ولتاژ بصورتی بسیار دقیق تنظیم شود!

ساختِ مدار

در سایهٔ استفاده از یک PCBیِ دولایه ساختِ این مدار بسیار ساده است. همهٔ قطعات رویِ رویهٔ بالایی این بورد نصب می‌شوند. هنگامِ لحیم‌کاریِ سیم‌پیچ شاید لازم باشد بگذارید هویه ابتدا مقداری گرم شود. پایه‌هایِ اتصال کاملاً ضخیم هستند و نیاز به حرارتِ نسبتاً بالایی دارند تا به دمایِ مطلوب برسند.

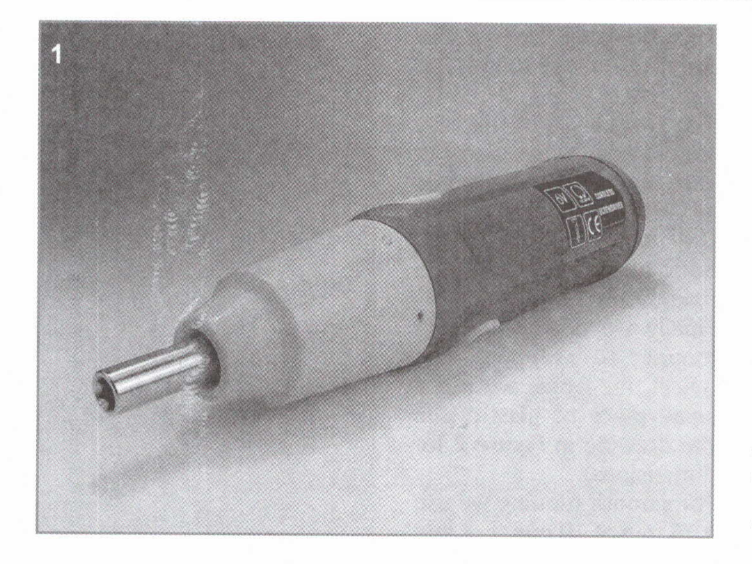
وقتی همهٔ قطعات لحیم شدند و مدار وارسی شد می‌توانید آن را از طریقِ K1 با استفاده از ولتاژِ DCیِ کمتر از ۲۴ ولت تغذیه کنید. قبل از متّصل‌کردنِ باتریِ LiPo یا Li-Ion همواره می‌باید مجدداً وارسی و یقیناً اطمینان حاصل کنید که جامپرها را متناسب با تعدادِ درستِ پیلها تنظیم کرده‌اید! با جریانِ شارژکنندهٔ 1C یک پیلِ خالی می‌باید ظرفِ حدودِ یک ساعت و یک ربع بطورِ کاملْ شارژ شود.

(070273-1)

۲۷۵ گشتاور ارزان است

Torque is Cheap

مکانیک

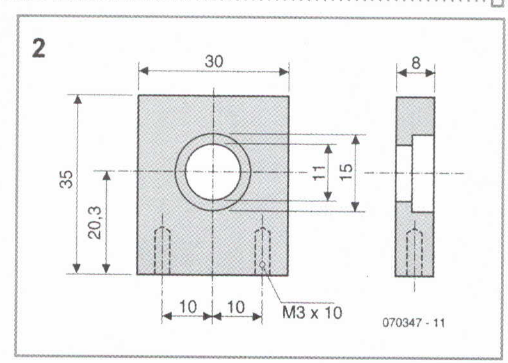


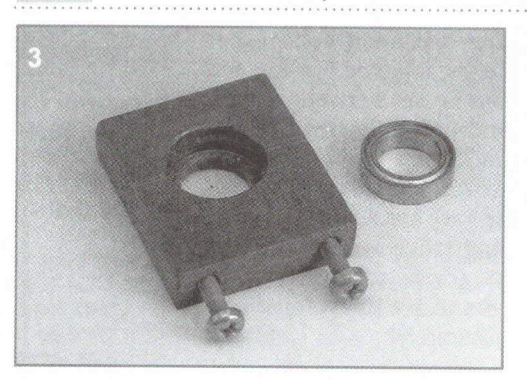
1

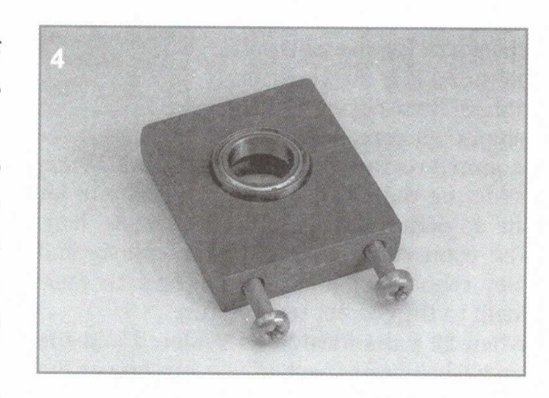
برنهارد اشپیتسِر

چشمهایِ نویسندهٔ مقاله هنگامِ جستجویِ راه‌حلّی ارزان‌قیمت برایِ نیرویِ راه‌انداز به پیچ‌گوشتیهایی در یک فروشگاهِ الکترونیک افتاد که ارزان بودند، سیم نداشتند، و با باتری کار می‌کردند (شکلِ ۱).

اینها را می‌توان به قیمتِ فقط چند پاوند تهیّه کرد (برایِ نمونه، با کُدِ سفارشِ 481576 از کُنراد) و حاویِ یک موتورِ قدرتمند «380» و راه‌اندازِ چرخشیِ چندمرحله‌ای







هستند. رده‌بندیِ موتورها بصورتِ «380»، «540»، و نظایرِ آن در ادامهٔ شمارهٔ قطعاتِ سریِ تولیدشده توسطِ Mabuchi Motors است. موتورِ «380» متناظر است با Mabuchi RS380، که قطرِ آن ۲۹ میلی‌متر و طولِ آن تقریباً ۴۰ میلی‌متر است. ولتاژِ اسمی ۶ ولت است با ماگزیممِ شدّتِ جریانِ تقریباً ۴ آمپر، با توانی بینِ ۱۰ وات تا 15 وات بسته به مدل؛ برایِ نمونه، نگاه کنید به کُدِ سفارش 244511 از کُنراد الکترونیکس.

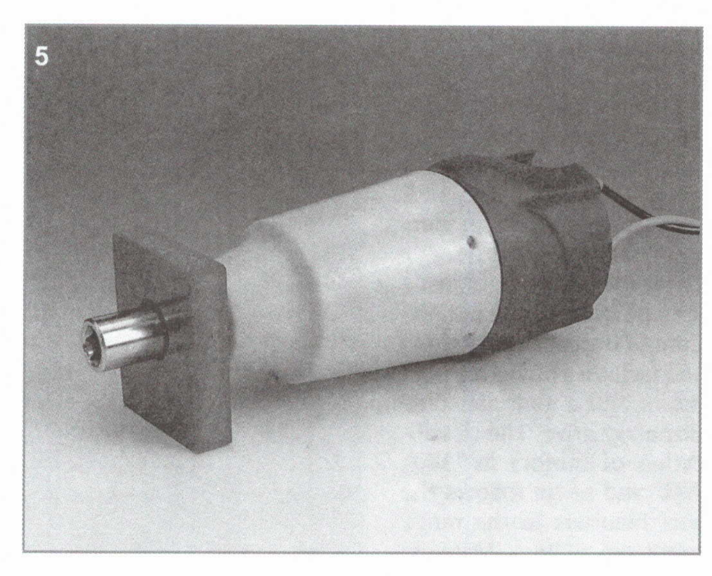
برایِ راه‌اندازیِ چرخی از روبوتِ مدل نیاز به بلبرینگی در محورِ رانه خواهیم داشت. همچنین می‌باید همهٔ قطعاتِ غیرضروریِ همراهِ موتور را کنار بگذاریم؛ ابتدا قابِ باتری و سپس گیربکس را درآورید (با بازکردنِ دو پین که در شکلِ ۱ و شکلِ ۵ در نزدیکِ محلِ به‌هم‌رسیدنِ قطعاتِ سیاه و نارنجی‌رنگ دیده می‌شوند).

با برداشتنِ گیربکس دو نیمهٔ سیاه قاب را می‌توان به‌آسانی از هم جدا کرد. حال می‌باید اتّصالاتِ موتور را بیرون کشید تا کلیدِ معکوس‌کنندهٔ حرکت برداشته شود.

اکنون می‌باید دو نیمهٔ قاب را چنان از هم جدا کرد که قسمتِ سوارشدنِ موتور سالم بماند. با دریل سوراخی در پایین‌ترین نقطهٔ نیمهٔ پایینیِ پیچ نگهدارندهٔ آن ایجاد کنید.

سرانجام به نصبِ بلبرینگی برایِ نگه‌داشتنِ چرخ نیاز داریم، که بدین‌منظور از قطعهٔ پلاستیکیِ کوچکی استفاده می‌کنیم (نگاه کنید به نقشهٔ مندرج در شکلِ ۲ برایِ اطّلاع از ابعاد).

برایِ چرخشِ نرم و روان از بلبرینگی به ابعادِ 15mm × 10mm × 4 mm استفاده می‌کنیم که برایِ استفاده در خودروهایِ مدل طرّاحی شده است (برایِ نمونه، محصولِ Tamiya). شکافی ۱۵ میلی‌متری برایِ آن لازم است (شکلِ ۳). این سوراخ در قطعهٔ سوارشدنِ موتور را می‌باید در فاصله‌ای به‌اندازهٔ نصفِ قطرِ محفظهٔ موتور (در اینجا 20.3mm)



| مدار ۲۷۵ |

تعبیه کرد تا بعداً شفت بتواند درست از وسطِ آن بگذرد (نگاه کنید به شکلِ ۲). قطعهٔ تمام‌شده با نصبِ بلبرینگ در شکلِ ۴ نشان داده می‌شود. از دو پیچ M3×16 برایِ نصبِ اینِ قطعه به شاسی یا صفحهٔ پایهٔ نقلیّه (روبوت) استفاده می‌شود. شکلِ ۵ نشان‌دهندهٔ موتور و گیربکسِ آمادهٔ نصب است، بصورتی که قطعهٔ نگهدارندهٔ بلبرینگ هم نصب شده است. از هر چرخِ دارایِ سوراخِ محوریِ ۱۰ میلی‌متری می‌توان استفاده کرد، که مستقیماً با چسب به شفت چسبانده می‌شود. یا می‌توان چرخ را به آچارِ اینِ پیچ‌گوشتی چسباند و سپس آن را به موتور وصل کرد.

(070347-1)

۲۷۶ کیتهایِ سازه‌ایِ مهندسیِ مکانیکِ فیلیپس

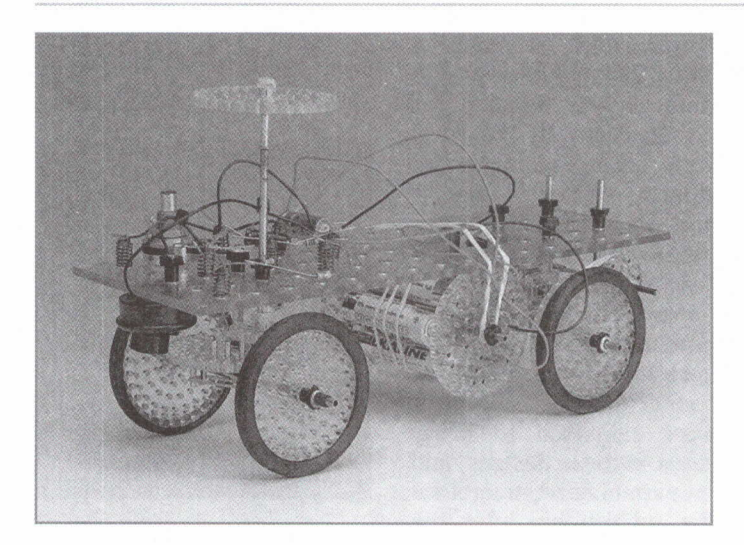
Philips ME Construction Kits

لوک لِمنس

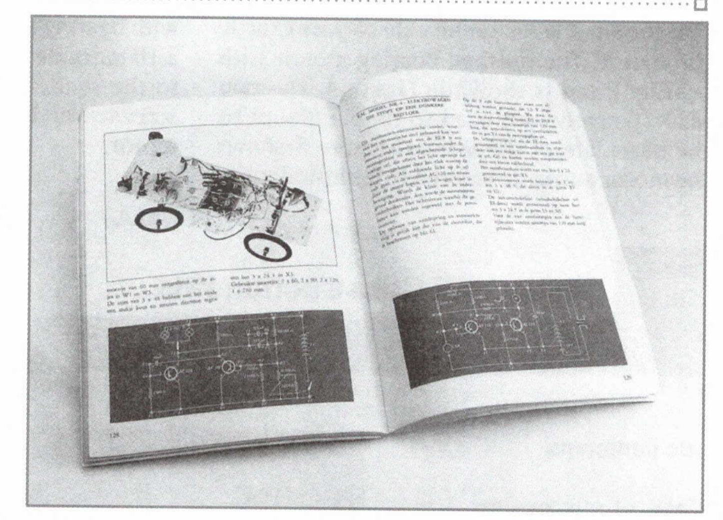
بسیاری از خوانندگانِ ما ـــ به‌ویژه نسلِ مسن‌تر ـــ کیتهایِ آزمایشیِ افسانه‌ایِ EE (مهندسیِ الکترونیک) را به خاطر خواهند داشت. این کیتها سالیانِ متمادی، از ۱۹۶۳ تا دههٔ ۱۹۸۰، بخشی از خطِ تولیدِ Philips (نه 'Phillips') بودند. بسیاری از حرفه‌ایهایِ الکترونیک علاقهٔ خود به این حوزه را مدیونِ اینِ کیتها هستند. نخستینِ کیتها عمدتاً به‌قصدِ ترویجِ قطعاتِ الکترونیکیِ Philips در میانِ علاقمندانِ سرگرمی تولید می‌شدند، امّا در سالهایِ بعد، پیچیدگیِ طرحها افزایش یافت و مجموعهٔ این کیتها بیشتر متوجّهِ کاربردِ آموزشی بود.

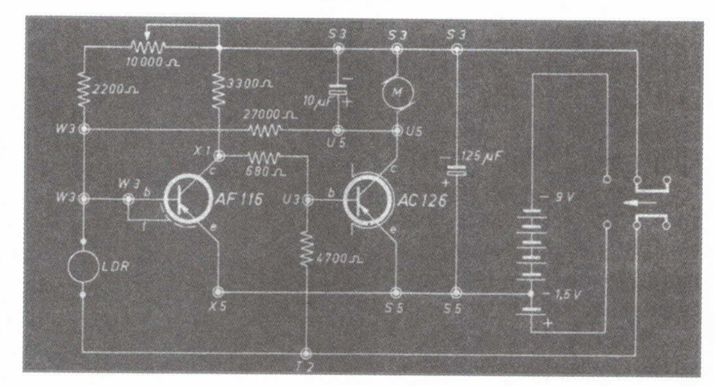
در اواخر دههٔ ۱۹۸۰، Philips تجارتِ کیتهایِ آزمایشیِ الکترونیک را به شرکتِ آلمانیِ Schuco فروخت. این شرکت تا اواسط دههٔ ۱۹۹۰ این کیتها را عرضه می‌کرد.

کیتهایِ آزمایشیِ ME (مهندسیِ مکانیک) در ردیفِ کیتهایِ Philips معروفیّتِ بسیار کمتری دارند، امّا در دههٔ ۱۹۶۰









فقط به‌مدّتِ تقریباً پنج سال عرضه می‌شدند. چنین به نظر می‌رسد که سریِ ME موفقیّتِ بسیار کمتری در مقایسه با سریِ EE داشت، و بدین دلیل است که برایِ دورهٔ نسبتاً کوتاهی عرضه می‌شد. هر کسی که کوشیده باشد با این کیتها کار کند ــ مانندِ نویسندهٔ این مقاله ــ به‌یقین خواهد دانست چرا اینها مانندِ جعبه‌هایِ EE موفقیّتِ پرآوازه‌ای را از آنِ خود نساختند.

کیتهایِ ME نمی‌توانستند با سایرِ سیستمهایِ ساخت‌وسازِ مکانیکی که در آن ایّام بسیار معروف بودند، مانند Meccani و Fisher، رقابت کنند. بسیاری از قطعاتِ در دستانِ ناآزمودهٔ کودکان بیش از اندازه شکننده بودند، و در پاره‌ای از موارد سازه‌هایِ پیشنهادیِ آسیبی جدّی به قطعات می‌زنند. به‌ویژه این که، پینهایی که برایِ چرخ‌دنده‌ها و همهٔ انواعِ اتّصالاتِ بینِ آکسلها به‌کار می‌رفتند در این طرحها در معرضِ بارهایِ سنگینی بودند، و پس از انجامِ پروژه مستقیماً روانهٔ زباله‌دان می‌شدند. خوشبختانه، در آن ایّام می‌شد این پینها و قطعاتِ دیگر را به‌صورتِ قطعاتِ یدکی تهیّه کرد.

برخی از پروژه‌ها قطع‌نظر از این که رویِ کاغذ بسیار قشنگ به نظر می‌رسیدند، غالباً استحکام و استواریِ خاصی نداشتند. در نتیجه، پاداشِ ساعتهایِ متمادیِ کارِ توانفرسایِ مونتاژ اغلب چیزی نبود جز سازه‌ای مکانیکی که کاملاً مستعدِ ویرانیِ خودبه‌خودی بود. کیتهایِ ME فقط از اتّصالاتِ گیره‌مانند استفاده می‌کردند، و در بسیاری از موارد این اتّصالات برایِ تحمّلِ همهٔ نیروهایِ مکانیکی به اندازهٔ کافی خوب نبودند.

امّا جنبهٔ عالی سیستم ME تنوّعِ فراوانِ سازه‌هایی بود که می‌توانستید با آن کیتها بسازید ــ از ساعتهایِ مکانیکی گرفته تا تأسیساتِ واقعیِ پمپاژِ آب. پروژه‌هایِ ساختمانی نیز وجود داشت که قطعاتی از سریِ EE را در نوعی ترکیبِ مهندسیِ مکانیک و مهندسیِ الکترونیک به‌کار می‌گرفت. نمونه‌ای از اینها ماشینی است که در عکس دیده می‌شود. این ماشین هنگامی که به سطحِ تیره‌ای می‌رسد به‌طورِ خودکار متوقّف می‌شود. امروزه این مدارِ بسیار ساده‌ای با تکنولوژیِ کاملاً ساده است، امّا برایِ یک پسربچه به نوعی شگفتی‌آفرین بود!

فیلیپس همچنین کوشید کودکانِ سنین پایین‌تر را به مهندسیِ مکانیک علاقمند کند و بدین‌ترتیب انبوهی مشتریانِ جدید برایِ کیتهایِ MEیِ خود آفرید. Philoform، یک سیستمِ ساختمانیِ قویاً شبیه به LegoTechnic که می‌توانست با ME نیز به کار رود، در ۱۹۶۸ عرضه شد. امّا، پایانِ خطِ این موادِ ساختمانیِ مکانیکی در ۱۹۷۰ بود.

لینکهایِ اینترنتی:

http://ee.old.no/mechanics
http://sharon.esrac.ele.tue.nl/~pa0ib/bouwdozn/index.html
www.hansotten.com/philipsme1200.html
www.girdersandgears.com/norelco.html

تصادفاً، نخستین کیتِ ME، یعنی ME1200، از نظرِ مهندسیِ مکانیک ویژگیِ بسیار نیرومندی داشت. قطعاتِ مکانیکی درونِ جعبه‌ای چوبی با در کشوییِ بود. احتمالاً به این دلیل است که آنها این همه سالِ نسبتاً سالم مانده‌اند و مرتّب می‌توانید کیتهایِ کامل یا عملاً کاملی را در Ebay و سایرِ سایتهایِ حراج بیابید. این کیتها عموماً به قیمتِ بیست تا سی پاوند، طبیعتاً بسته به وضعِ عمومی‌شان، دست به دست می‌شوند. درست مثلِ همهٔ چیزهایِ قدیمی، در این مورد نیز گردآورندگانی هستند که به این کیتها علاقه دارند؛ و، وب‌سایتهایِ گوناگونی هستند که در آنها می‌توانید اطلاعاتِ بیشتری در این باره پیدا کنید.

(070277-1)

۲۷۷ گوشهایِ استریویِ روبوت

Stereo Robot Ears

سنسورها

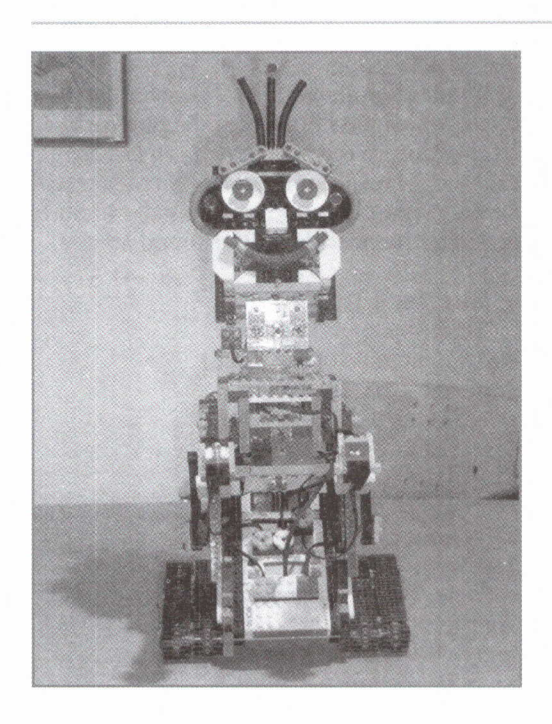
روبوتتان را وادارید در منبعِ صدا حاضر شود

کلود باومان و لاورِنت نایپ

روبوتهای خدماتی آینده به احتمال قوی نیازمند اقدام‌کردن به فرمانهای گفتاری خواهند بود و می‌باید قادر به بازشناسیِ صداها باشند. این مقاله نگاهی می‌اندازد به یکی از جنبه‌های این رفتار یعنی تعیین محل منبع صدا با استفاده از تابع همبستگی متقابل. تکنیکی ابداع شده است که تعداد محاسبات را به‌صورتِ قابل‌ملاحظه‌ای تقلیل می‌دهد تا حتّی یک میکروکنترلر پایهٔ مجهز به سنسورهایِ دوگوشی بتواند محلِ سیگنالِ صوتیِ پیوسته‌ای را با دقّتِ تقریباً ۱۰ درجه تشخیص دهد.

روبوتِ GASTON Lego ساخته‌شده در ۲۰۰۳ توسطِ دانش‌آموزانِ مدرسه‌ای در لوگزامبورگ [1] (نگاه کنید به تصویر) ویژگیهایِ جالبی دارد که بارزترینِ آن «چهره»‌ای ابتدایی است که برایِ بیانِ تعدادِ محدودی از هیجانها به کار می‌آید. افزونِ بر این، می‌تواند صداها را وایابی کند و سرش را به سمتِ منبعِ صدا بچرخاند. این روبوت از آرایه‌ای مرکّب از سه میکروفون و یک میکروکنترلر استفاده می‌کند تا نوعی ساده از «سنسورِ تقدّم» پدید آورد که اختلافِ زمانیِ پدیدآمده به‌هنگام اصابتِ جبههٔ موج فشارِ صوتی (حاصل از به‌هم‌زدنِ دستها یا ضربهٔ نوک انگشت) به میکروفونها را اندازه‌گیری می‌کند.

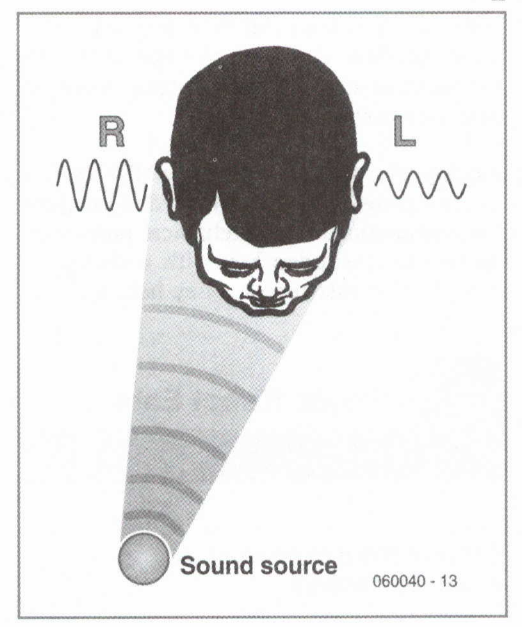
گاستون، به‌رغمِ کاراییِ خیره‌کننده‌اش، نمی‌تواند با سیگنالِ صوتیِ پیوسته‌ای کار کند، بماند تعقیب‌کردنِ منبعِ متحرکی از صدا. این توانایی مستلزمِ روشِ پیچیده‌تری است که در اینجا در ادامهٔ مطلب آن را خواهیم کاوید.



چگونه صداها را ردگیری می‌کنیم

گوشِ انسان اندام حسّاس و پیچیدهٔ شگفت‌آوری است. این اندام، به‌همراهِ نواحیِ خاصی از مغز، ما را قادر می‌سازد اطّلاعاتِ معناداری را از مجموعهٔ صداهایِ ناهماهنگی که پیوسته به گوشهایمان هجوم می‌آورند استخراج کنیم. از جمله چیزهایی که مشخّص شده این است که قادریم سمت‌الرأس یا آزیموتِ منبعِ صدا را با دقّتِ تقریباً ۳ درجه شناسایی کنیم.

با قیاسِ ساده‌ای از سیستمهایِ مهندسی می‌توانیم بگوییم که فرایندِ شنوایی از تعدادی زیرسیستم یا سیستم فرعی استفاده می‌کند. آشکارترین نکته این است که ما، و



شکل ۱ - سر همانندِ یک فیلترِ پایین‌گذر عمل کرده، فرکانسهایِ بالایِ ۱ کیلوهرتز را فیلتر می‌کند. گوشِ نزدیک به منبعِ صدا این صدا را بلندتر از گوشِ دیگر خواهد شنید.

همهٔ مخلوقاتِ دیگر (ظاهراً به‌استثنایِ آخوندکها) دارایِ دو گوش و در نتیجه «دوگوشی» هستیم که این گوشها را همراه با نواحیِ خاصی از مغز برایِ شناساییِ سمتِ منبعِ صوت به کار می‌بریم؛ برایِ این کار از روشهایِ مختلفی استفاده می‌کنیم:

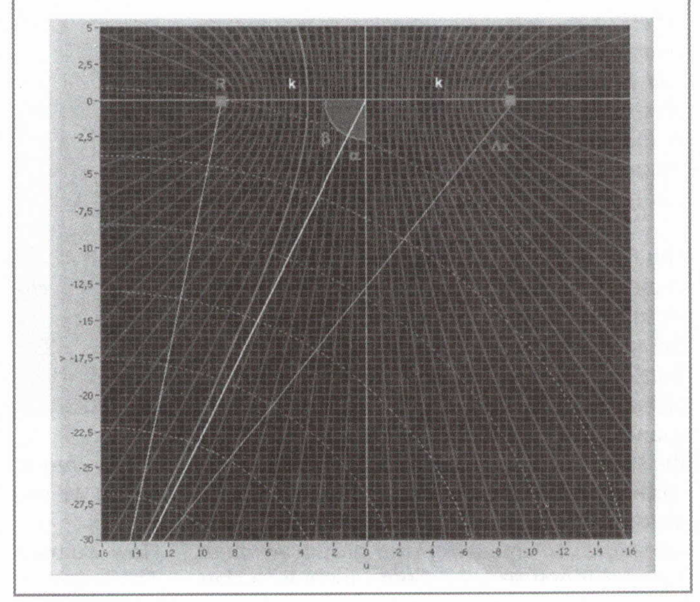
الف. اختلافِ مقداریِ صوت بینِ دو گوش
[(Interaural Level Differnce (ILD]

طولِ موجِ فرکانسهایِ پایین بزرگتر از قطرِ سر است؛ این فرکانسها با افتِ بسیار اندکِ دامنه به گوشِ دورتر انتشار می‌یابند.

امّا در فرکانسهایِ بالایِ ۱ کیلوهرتز سر همانندِ یک فیلترِ پایین‌گذر عمل می‌کند و موجبِ تضعیفِ ۲۰ دسی‌بلیِ سیگنال می‌شود، بنابراین کاهشِ قابلِ ملاحظه‌ای در میزانِ صدایِ رسیده به گوشِ دورتر روی می‌دهد (شکلِ ۱) که مغز را قادر می‌سازد محلِ منبعِ صدا را برآورد کند.

ب. اختلافِ زمانیِ صوت بینِ دوگوش
[(Interaural Time Difference (ITD]

در موردِ صدایی که منشأ آن در یک طرف از بدن است، امواجِ فشار با اختلافِ زمانیِ اندکی به گوشها می‌رسند. مغز، با به‌کاربستنِ نوعی تابعِ عصبیِ همبستگیِ متقابل، این دو سیگنال را تفسیر می‌کند. انتقالِ فاز میانِ این دو سیگنال زاویهٔ منبعِ صدا (آزیموت α) را به دست می‌دهد.



شکل ۲ - موجِ فشارِ صدایی از سمتِ چپ یا راست در یک زمان به هر دوگوش نخواهد رسید. نقاطی در فضا که منبعِ صدایی در آن سببِ تولیدِ تأخیرهایِ یکسان در دوگوش شود رویِ یک هذلولی (قرمز) هستند که به مجانب (سفید) میل می‌کند. مغز نمی‌تواند موقعیّتِ دقیق بر رویِ این خط را شناسایی کند امّا تنها تقریبی از جهتِ منبعِ صدا را مشخص می‌کند.

در شکلِ ۲ می‌توان دید که صدایِ سرچشمه‌گیرنده از هر یک از نقاطِ M(u,v) بر رویِ هذلولیِ حاصل از معادلاتِ

$$\frac{u^2}{a^2} - \frac{v^2}{b^2} = 1$$

$$a = \frac{\Delta x}{2}$$

$$b = k^2 - a^2$$

می‌افتد که در آن k نصفِ فاصلهٔ بینِ گوشهاست. این نقاط اختلافِ زمانیِ دقیقاً یکسانی در گوشها ایجاد

می‌کنند. جملهٔ Δx فاصله‌ای است که صدا در زمانِ Δt می‌پیماید: $\Delta x = c \times \Delta t$.

سرعتِ صوت c برابر با 343 متر بر ثانیه در دمایِ 25 درجه سانتی‌گراد است.

خطِ مجانبِ این هذلولی از معادلهٔ

$$v = \frac{b}{a} \times u$$

به دست می‌آید که در آن داریم:

$$\tan(\beta) = b/a$$

و در نتیجه:

$$\beta = \arctan\left(\sqrt{\frac{4k^2}{c^2} \cdot \frac{1}{\Delta t^2} - 1}\right)$$

برایِ R (گوش راست)، داریم $\alpha = 90° - \beta$ ؛ برایِ L (گوش چپ)، آلفایِ متناظر برابر است با $(\beta - 90°)$ - .

همچنین گوش می‌باید قادر باشد تعیین کند آیا صدا از سمتِ جلو سرچشمه می‌گیرد یا از سمتِ عقب و همچنین از بالاست یا از پایین. نقاطی در فضایِ سه‌بعدی که در آنها منبعِ صدایی موجبِ تولید اختلافهایِ زمانیِ همسانی در گوشِ چپ و راست خواهد شد در واقع سطحِ یک هذلولوی (هیپربولوئید) را پدید می‌آورند.

تصوّر می‌شود مغز می‌تواند این ابهامهایِ فضایی را با وایابیِ تغییراتِ جزئیِ ناشی از شکلِ گوشِ خارجی در طیفِ سیگنال، جذب/پراکنش توسطِ بدن و سر، مکان‌یابی با چرخاندنِ سر و همچنین احتمالاً با وایابیِ اثرهایِ داپلری رفع کند.

هر فرایندی را مغز برایِ رفعِ مسئله جهتِ راست-چپ به کار گیرد، جالب است در این فرمول مقداری برایِ منبعِ صدایِ واقع در جلو یا عقبِ سر الحاق شود. در آزیموتِ $\alpha = 20°$ و با فرضِ فاصلهٔ ۱۷٫۵ سانتی‌متری گوشها، اختلافِ زمانیِ ۱۷۵ میکروثانیه‌ای بینِ دو گوش وجود خواهد داشت. در آزیموتِ فقط سه درجه اینِ اختلافِ زمانی فقط ۲۷ میکروثانیه خواهد بود. تصوّرِ این نکته دشوار است که چگونه مغز (با نورونی که زمانِ سویچینگِ آن در حدِّ میلی‌ثانیه است) می‌تواند چنین اختلافهایِ زمانیِ کوتاهی را آشکار سازد و این نکته ما را به فرایندهایِ پیچیده‌ای که مغز بدان قادر است آگاهتر می‌کند.

حدّهایِ ITD برایِ مکان‌یابیِ یک تونِ پیوسته روشن است؛ حدودِ ۵۰۰ میکروثانیه زمانِ لازم است تا یک موجِ صوتی فاصلهٔ بینِ دو گوش را بپیماید که برابر با نیم سیکل یا ۱۸۰ درجه جابه‌جاییِ فاز بینِ این دو سیگنال است. در فرکانسهایِ حدودِ ۱ کیلوهرتز و بالاتر روشن نیست آیا سیگنال در یک گوش نسبت به گوشِ دیگر پس‌وپیش می‌شود یا نه.

ج. اثر تقدّم

وقتی تونِ پیوسته‌ای در یک فضایِ بستهٔ بازتابانندهٔ آکوستیکی پدید می‌آید، بازتابهایِ قوی و امواجِ ایستاده سببِ پیدایشِ افت‌وخیزهایی در فشارِ صوت می‌شوند و شناساییِ مکانِ منبعِ صوت را تقریباً ناممکن می‌سازند.

امّا نشان داده شده است که وقتی منبعِ صدا ناپیوسته باشد مغز قادر به شناساییِ منبع خواهد بود، و با استفاده از نوعی اندازه‌گیریِ اصلاح‌شدهٔ ITD به رسیدنِ نخستین موجِ فشارِ صوت به گوشها تقدّم می‌دهد و به نظر می‌رسد نوعی «پنجرهٔ عصبیِ زمانی» در حدودِ 1 میلی‌ثانیه برایِ این منظور باز می‌کند، و هر گونه پژواکِ بعدی را نادیده می‌گیرد. اختلافِ فازِ دو سیگنال سببِ آزیموتِ منبعِ صدا می‌شود.

روبوتِ گاستونِ LEGO از این تکنیک استفاده می‌کند امّا در موردِ صداهایِ پیوسته چندان کاربردی ندارد.

همبستگیِ متقابل

هنگامی که دو سیگنالِ یکسان با جابه‌جاییِ زمانی وجود داشته باشد، اعمال‌کردنِ عملیّاتِ همبستگیِ متقابل دربارهٔ آنها روشِ متعارفی است. این دو عملیّات همراه با آنالیزِ فوریه سازندهٔ استخوان‌بندیِ تکنیکهایِ موردِ استفاده در پردازشِ سیگنالِ دیجیتال هستند.

همبستگیِ متقابلِ دیجیتال از دو شکلِ موجِ پیوسته مشتق می‌شود که از قرارِ زیر است:

مقدار در $\Delta t = 0$ با نمونه‌گیری از شکلِ موجها در فواصلِ t، ضرب‌کردنِ نمونه‌هایِ دو شکلِ موج در هم و سپس جمع‌کردنِ آنها و نرمالسازیِ نتیجه به دست می‌آید.

سپس همبستگیِ متقابل در موقعیّتی دیگر، مثلاً $\Delta t = 1\mu s$، به همان شیوه انجام می‌گیرد با این استثنا که این بار سیگنالِ دوم نسبت به سیگنالِ اول به مقدارِ $1\mu s$ جابه‌جا می‌شود. ماگزیممِ سرعتِ نمونه‌گیری انتخاب می‌شود تا تضمین شود که پردازنده می‌تواند محاسباتِ لازم و نیز سایرِ کارهایِ ضروری‌اش را در چارچوبِ محدودیّتهایِ زمانیِ نمونه‌گیری به انجام برساند. با همبستگیِ متقابلِ به‌دست‌آمده می‌توان تعیین کرد که آیا

شکل ۳- این مدار دارایِ دو کانال صوتی است، هر یک با میکروفونِ الکترتِ خاصِ خود و تقویت‌کنندهٔ دومرحله‌ای. دو خروجیِ تقویت‌کننده به دو ورودیِ مبدّلِ A/D بر رویِ میکروکنترلر وصل می‌شوند.

این دو سیگنال «همبسته» هستند یا نه، برای مثال اگر سیگنالِ اول با سیگنالِ دوم هم‌فاز نباشند، امّا در غیرِ این صورت تابعِ همبستگیِ متقابلِ بسیار مشابه نشان‌دهندهٔ اوجِ مشخصیِ متناظر با انتقالِ فازِ میانِ این دو سیگنال خواهد بود.

محاسباتِ همبستگیِ متقابل مستلزم ضربها و جمعهای فراوانی است؛ به‌سختی تعجب‌آور خواهد بود که در دنیای DSP این محاسبات به داشتنِ ولعِ خاصی به مشغول‌کردنِ پردازنده معروف باشند.

کاهش‌دادنِ بارِ رایانه

به‌منظورِ انجام‌دادنِ محاسباتِ همبستگیِ متقابل با یک میکروکنترلرِ همه‌منظوره لازم است راههایی برای کاستن از تعدادِ محاسباتی که لازم است پردازنده انجام دهد پیدا کرد. برای این کار، محدودکردنِ تعدادِ عملیّاتِ جابه‌جاییِ فاز با احتسابِ فاصلهٔ بینِ دو میکروفون موجّه خواهد بود.

همچنین می‌توان نشان داد که به‌حداکثررسانیدنِ مجموعِ حاصلضربها (تابعِ همبستگیِ متقابل) هم‌ارز است با به‌حداقل‌رساندنِ تابعِ دیگری که محاسبهٔ آن بسیار ساده‌تر است. برای هر جابه‌جاییِ فاز مجموعِ اختلافهایِ دو مقدار (مربع) را می‌توان تبدیل کرد تا تابعِ $\gamma(\tau)$ برایِ همبستگیِ متقابل در معادلهٔ

$$\begin{aligned} f(\tau) &= \sum\left[x(t)-y(t+\tau)\right]^2 \\ &= \sum\left[x^2(t)+y^2(t+\tau)-2x(t)y(t+\tau)\right] \\ &= \sum x^2(t)+\sum y^2(t+\tau)-2\sum x(t)y(t+\tau) \\ &= c_1-2\sum x(t)y(t+\tau) \\ &= c_1-2\cdot N\cdot\gamma(\tau) \end{aligned}$$

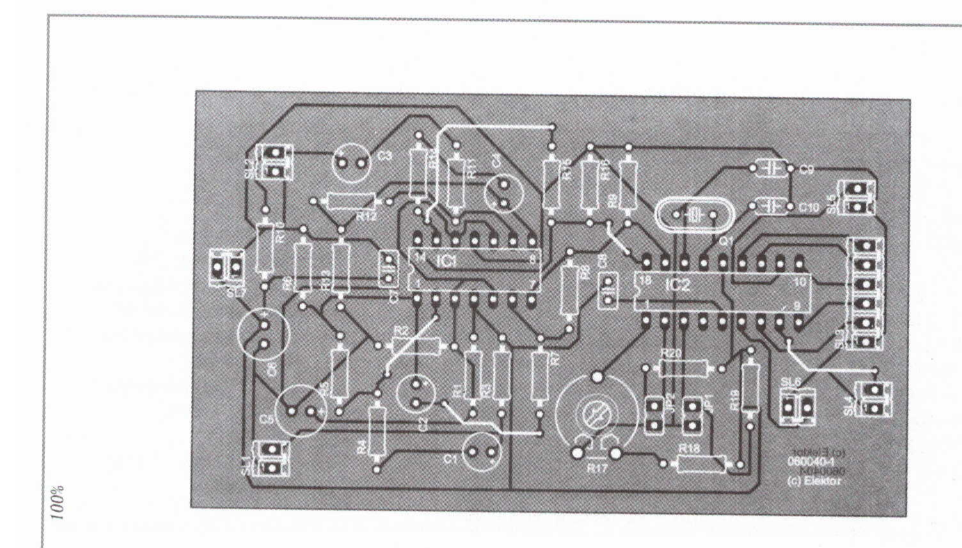
با $\gamma(\tau) = (2N)^{-1}[c_1 - f(\tau)]$

مقدارِ c1 برایِ هر جابه‌جاییِ فاز ثابت است در حالی که مربعِ مقادیر در هر مورد قطع‌نظر از موقعیّتِ فاز افزوده می‌شوند (N عبارتست از میانگینِ هندسیِ ثابتِ همهٔ مقادیرِ سیگنال حاصل از نرمالسازیِ $\gamma(\tau)$).

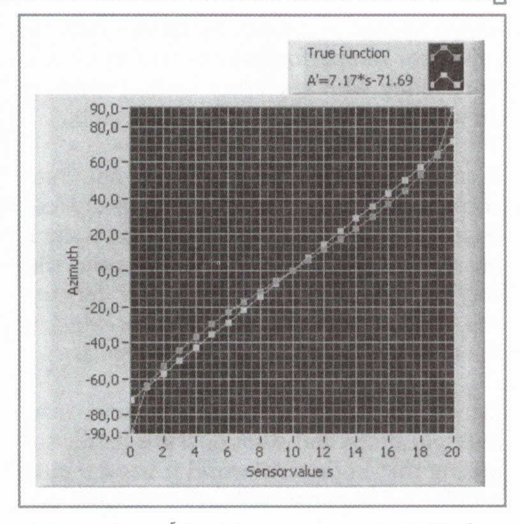
بدیهی است مقدارِ همبستگیِ متقابل وقتی در ماگزیمم باشد متناظر است با مینیممِ انحرافِ مجموعِ f. از این رو برای کاربست ما عبارتِ زیر صادق است و از منابعِ ارزشمندِ پردازنده مطالباتِ کمتری دارد:

$$g(\tau) = \sum\left|x(t)-y(t+\tau)\right|$$

این عبارت تقریبِ نزدیکی به همبستگیِ متقابل است. دو نمونهٔ اندازه‌گیری‌شده تفریق می‌شوند (از علامت صرف‌نظر کنید) تا تفاوتِ مطلق (یا قدرِ مطلقِ تفاوت) به دست آید. جمع‌کردنِ آن یک مقدارِ نرمالسازی‌نشده به دست خواهد داد که وقتی موجها همبسته باشند در مینیمم



شکلِ ۴- طرحِ چیدنِ قطعاتِ PCBِی سنسورِ دوگوشی. فایلهایِ این PCB را می‌توان از منبعِ[۳] داونلود کرد.



شکل ۵- وضوح محلِ منبعِ صدا تابعی از آزیموت است. مقدارِ میانگین تقریباً ۹ درجه است.

خواهد بود. این تکنیک در مقایسه با روش کلاسیکِ محاسبهٔ همبستگی متقابل به محاسباتِ بسیار کمتری نیاز دارد و حداقل ۲۰ برابر سریعتر است.

ساختنِ سنسورهایِ دوگوشی

مدارِ مندرج در شکلِ 3 را به‌سختی بتوان آسانتر از این کرد. این مدار مرکّب است از دو کانالِ صوتی، هر کدام با میکروفونِ الکترتِ خاص خود و دو مرحلهٔ تقویت‌کنندهٔ صوتی. سپس هر سیگنالِ صوتی به دو پینِ میکروکنترلر خورانده می‌شود که به‌عنوانِ ورودیهایِ مبدّلِ A/D پیکربندی شده‌اند. یک پتانسیومترِ پیش‌تنظیم، یعنی R17، امکانِ تنظیمِ حسّاسیّت را فراهم می‌آورد.

داده‌هایِ آزیموت در هر دهم ثانیه با استفاده از اینترفیسهایِ مختلفِ متعدّد در خروجی پدیدار می‌شوند، که سنسور را انعطاف‌پذیر می‌سازد تا در انواع متفاوتِ زیادی از روبوتها به‌کار رود. اطّلاعاتِ هشت‌بیتیِ آزیموت با استفاده از یک UART (با تنظیماتِ 8 N 1 2400) به‌صورتِ سریال از TX ارسال می‌شود؛ این اطّلاعات به‌صورتِ مقادیرِ دیجیتالِ پارالِلِ پنج‌بیتی نیز ارسال می‌شوند.

یک خروجیِ سروو (خروجیِ DWM/Servo) سیگنالی با پهنایِ از ۱ تا ۲ میلی‌ثانیه با سرعتِ تکرارِ ۵۰ هرتز ارائه می‌دهد که برایِ راه‌اندازیِ یک سرووِیِ استانداردِ مدلسازی مناسب است.

جامپرِ ۱ (جامپرِ HOLD) برایِ تستِ گنجانده شده است، که سببِ وقفهٔ دو ثانیه‌ای بینِ قرائتها می‌شود که در طولِ آن آخرین خروجی معتبر حفظ می‌شود. جامپرِ ۲ (جامپرِ RELATIVE) تعیین می‌کند که وقتی صداهایِ دریافتیِ ساکت‌تر از آن باشند که بتوان اندازه‌گیری کرد رفتارِ خروجی چه می‌باید باشد؛ وقتی جامپر نصب باشد خروجی به موقعیّتِ وسط (آزیموتِ) برمی‌گردد؛ وقتی این جامپر برداشته شده باشد خروجی آخرین موقعیّتِ معتبرِ خود را نگه می‌دارد. این ویژگی به سیستم مقداری انعطاف‌پذیری می‌بخشد؛ برایِ مثال اگر میکروفونها رویِ روبوتی نصب شده باشد که بتواند بچرخد و به سویِ صدا حرکت کند بهتر است این جامپر نصب باشد در غیرِ این صورت روبوت به چرخیدنِ خود وقتی هیچ صدایی آشکارسازی نشود همچنان ادامه خواهد داد. وقتی میکروفونها نصب هستند و خروجی برایِ حرکت‌دادنِ مثلاً یک «وب ـ کم» به‌کار می‌رود، بهتر است جامپر برداشته شود در غیرِ این صورت وقتی صدایی آشکارسازی نشود دوربین پیوسته به موقعیّتِ مرکزیِ خود باز خواهد گشت.

ورودیِ RX را می‌توان بعداً برایِ به‌روزرسانیِ نرم‌افزار

COMPONENTS LIST

Resistors
R1, R5, R12 = 47 kΩ
R2 = 33 kΩ
R3, R10 = 22 kΩ
R4, R11 = 1 kΩ
R6, R9, R13, R16,R18, R19, R20 = 10 kΩ
R7, R14 = 2kΩ2
R8, R15 = 100 kΩ
R17 = 100 kΩ preset
Rx = 100 kΩ

Capacitors
C1, C2, C3, C4 = 1 μF 16 V
C5 = 22 μF 16 V
C6 = 100 μF 16 V
C7, C8 = 100 nF
C9, C10 = 22 pF

Semiconductors
IC1 = LM324
IC2 = PIC16F88, programmed, order code 060040-41 from Elektor Shop

Miscellaneous
Q1 = 20 MHz quartz crystal
DIL14 socket
DIL18 socket
SL1, SL2, (SL4), SL5, SL6, SL7 = 2-way SIL pinheader (SL4 bridged with a 100k resistor, see text)
SL3 = 6-way SIL pinheader
JP1, JP2 = jumper
MicR, MicL = CZ034 electret microphone insert
PCB, ref. 060040-1, free artwork download from Elektor website

میکروکنترلر به‌کار برد. برای اجتناب از ورودی شناور از یک مقاومت پایین‌کشندهٔ ۱۰۰ کیلواهمی استفاده می‌شود.

شکل ۶- نمونهٔ ساخته‌شدهٔ سنسور دوگوشی.

زمانگذاری و وضوح

برای این مدار بازهٔ فرکانسی ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ هرتز را در نظر خواهیم گرفت؛ برای آن که پردازنده ITDها (تأخیرهای سیگنالها) را محاسبه کند سرعتهای به اندازهٔ کافی بالای نمونه‌گیری لازم خواهد بود که فقط با بهینه‌سازی دقیق کد برنامه می‌توان به آن دست یافت. معماری PIC16F88 چنان سازمان یافته است که داده‌های حاصل از دو کانال را می‌توان با سویچ‌کردن یک بیت منفرد و استفاده از آدرس‌دهی غیرمستقیم در دو بانک ۹۶ بیتی (بانکهای ۲ و ۳) به‌سرعت ممکن ذخیره کرد.

PIC16F88 یک مبدّل A/Dی ده‌بیتی است امّا برای این مدار از دو بیت دارای کمترین ارزش چشمپوشی کرده‌ایم تا از مقداری هشت‌بیتی استفاده کنیم. سرعت نمونه‌گیری ۲۰ کیلوهرتز است. مقادیر با استفاده از یک فیلتر FIR صاف می‌شوند.

همهٔ مقادیر خطاآلود وایابی‌شده توسط برنامه جای خود را به مقادیر درست قبلی می‌دهند.

در فرکانس 1 کیلوهرتز یک جابه‌جایی ۱۸۰ درجه‌ای فاز پس از ۰/۵ میلی‌ثانیه، یعنی زمان لازم برای ده نمونه، اندازه‌گیری می‌شود.

کوچکترین اختلاف زمانی قابل تشخیص متناظر است با مینیمم فاصله‌ای برابر با:

$$d_{min} = 50\ [\mu s]\ .\ 343\ [m/s] = 1.7\ cm$$

بدین‌ترتیب فاصلهٔ بهینهٔ میان میکروفونها (2k) به دست می‌آید:

$$2k = 10\ [\ Samples] \times d_{min} = 17\ cm$$

وقتی منبع صدا در انتهای سمت راست یا چپ میدان باشد (آزیموت برابر با ۹۰± درجه)، اختلاف زمانی ۱۰± نمونه‌ای اندازه‌گیری خواهد شد. برای محاسبهٔ همبستگی حداقل ۲۰ محاسبه انجام می‌گیرد.

وقتی میکروفونها در دو طرف سر نصب شوند تأثیر این کار افزایش‌دادن فاصلهٔ میان میکروفونها خواهد بود، زیرا موج فشار می‌باید، از این یا آن طرف، منحنی دور سر را بپیماید تا به میکروفون دوم برسد. با درنظرگرفتن کره‌ای که میکروفونها در طول یکی از محورهای آن نصب شده‌اند، طول کمان برابر است با r، که در آن r برابر است با شعاع سر و می‌باید چنان انتخاب شود که طول کمان بیشتر از ۱۷ سانتی‌متر نباشد.

دقت محاسبه تابعی از آزیموت منبع صداست. در شکل ۵ می‌توان دید که وقتی منبع در جلوی میکروفونها در مرکز باشد دقت تقریباً ۵ درجه را می‌توان انتظار داشت در حالی که صداهای طرفین نمره‌ای در حدود ۱۱ درجه دارند و در کناره فقط ۲۵ درجه است که روی‌هم‌رفته میانگین ۹ درجه را به دست می‌دهند. ماهیت بسیار جهتمند مشخّصه‌های پاسخ میکروفونهای الکترت بدین معناست که مطالعهٔ بیشتر پاسخ طولی ارزشی نداشت.

میکروکنترلر PIC16F88 مورد استفاده در این پروژه با استفاده از ابزارهای Ultimate_PIC برنامه‌نویسی شد

Sensor output values:			
Sound direction	(s+2) 8-bit-Integer (TX)	PWM/Servo	(s+6) 5-bit-Integer (Digital)
Extreme right	22	2 ms	26
Central	12	1,5 ms	16
Extreme left	2	1 ms	6

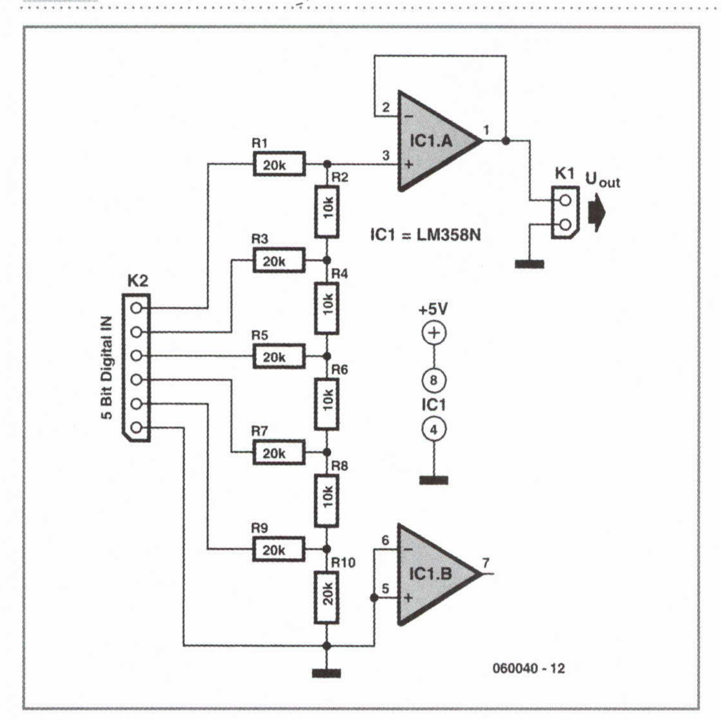
که مبتنی بر محیطِ برنامه‌نویسی Labview است. نسخهٔ بتای Ultimate_PIC را می‌توان از CEEO یا Center for Engineering Education Outreach در Tufts University Massachusetts تهیّه کرد.

فایلهای اسمبلر و hex برای این پروژه یعنی Binaural_v132.asm و Binaural_v132.hex را می‌توان به‌رایگان از وب‌سایتِ الکتور [3] داونلود کرد، و جایگزینِ این کار آن است که کنترلر PICِ ازقبل‌برنامه‌ریزی‌شده‌ای را از بخشِ فروشگاهِ آن سایت (بخش SHOP) سفارش داد. طرح PCB و نحوهٔ قرارگرفتنِ قطعات در شکلِ 4 نشان داده می‌شود؛ فایلهای آرت‌ورکِ PCB را نیز می‌توان از منبعِ [3] داونلود کرد.

ساخت و آزمایش

تصویری از نمونهٔ ساخته‌شده در شکلِ ۶ نشان داده می‌شود. می‌باید از کابلِ شیلددار برای وصل‌کردنِ دو میکروفون به بوردِ کنترلر استفاده شود تا در کاهشِ نویزِ الکتریکی کمک کند.

مصرفِ جریانِ فقط ۱۰ میلی‌آمپری را می‌توان با تقریباً هر منبع تغذیهٔ تثبیت‌شدهٔ ۵ ولتی تأمین کرد. میکروفونها به فاصلهٔ ۱۷ سانتی‌متر از هم و رو به جلو نصب می‌شوند. یک تونِ ۵۰۰ هرتزی منبعِ صدایِ ایده‌آلی برایِ مقاصدِ آزمایش است امّا صدا یا موسیقیِ پخش‌شده از رادیو نیز



شکلِ ۷- شبکهٔ مقاومتها همانند یک مبدّلِ سادهٔ D/A عمل می‌کند.

مناسب خواهد بود. پیچاندنِ پتانسیومتر تعیینِ حسّاسیّت به سمتِ چپ سببِ افزایش حسّاسیّتِ سنسور خواهد شد.

سطحِ خروجیِ DCِ ساده‌ای را نیز می‌توان با متّصل‌کردنِ یک شبکهٔ مقاومتیِ 2R/R به خروجیِ دیجیتالِ پنج‌بیتی به دست آورد (شکلِ ۷). این سطحِ خروجیِ DCِ به‌دست‌آمده با IC1A بافر می‌شود.

(060040-1)

لینکهایِ اینترنتی:

[1] www.convict.lu/Jeunes/RoboticsIntro.htm
[2] www.ultimaterobolab.com
[3] www.elektor.com

۲۷۸ سنسورِ قطب‌نما

Compass Sensor for Lego Mindstorms NXT

سنسورها

زنو اُتن

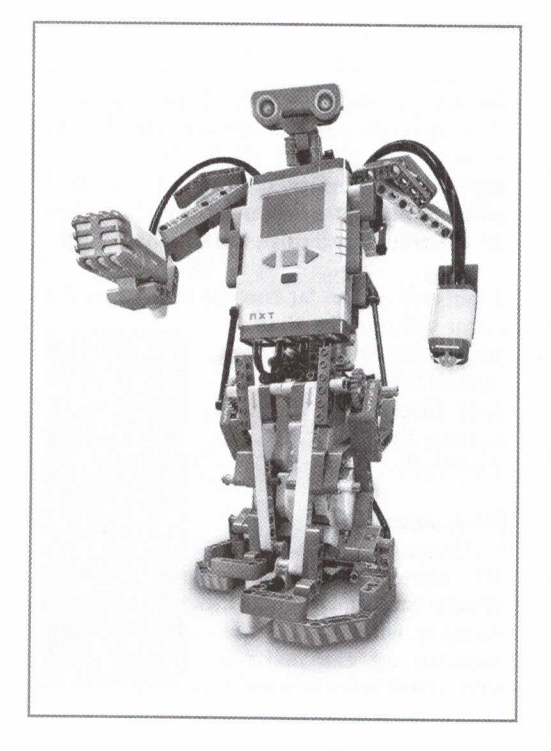
چند سالِ قبل، توجّهِ قابلِ‌ملاحظه‌ای در الکترونیکس معطوفِ به ساختِ سنسورهایی برایِ خشتِ کنترلِ هوشمند (RCX) محصولِ Lego Mindstorms بود[1]. اکنون جانشینی هست. NXT قلبِ Mindstorms جدید است. با استفاده از این سیستم، علاقمندانِ کامپیوتر می‌توانند روبوتهایِ متعدّدی را با طیبِ خاطر ابداع کنند،

بسازند، و، به‌ویژه، برنامه‌ریزی کنند. با سنسورِ قطب‌نمایی که در اینجا توصیف می‌شود NXT می‌تواند جهتِ خود را با دقّتِ چند درجه‌ای تعیین کند. بدین ترتیب ساختنِ روبوتی امکان‌پذیر می‌شود که قادر به ناوبری است.

شرکتِ دِوانتِک [2] مدولِ قطب‌نمای آماده‌ای از نوعِ CMPS03 عرضه می‌کند. دو سنسورِ هالِ KMZS1 عمودبرهم Philips برای آشکارسازیِ میدانِ مغناطیسیِ زمین به کار می‌رود. با یک کنترلرِ کوچکِ PIC مقداری بینِ ۰ و ۳۶۰ درجه محاسبه می‌شود و در شکلِ دیجیتال در خروجیِ مدول ارائه می‌شود. ارتباط با جهانِ بیرون از طریقِ پروتکلِ I2C یا از طریقِ یک خروجیِ PWM برقرار می‌شود.

این مدول که با یک منبعِ ۵ ولتی تغذیه می‌شود برای استفاده با NXT کاملاً مناسب است.

NXT جدید از گزینهٔ نصبِ سنسورهای استفاده‌کننده از پروتکلِ I2C برخوردار است. بدین ترتیب اتصالِ سنسوری به NXT با استفاده از پلاگِ RJ12 امکان‌پذیر می‌شود. NXT دارای مقاومتهای بالاکشندهٔ داخلی بر رویِ باسِ I2C نیست. بنابراین، این مقاومتها را می‌باید در بیرون اضافه کرد. Lego مقاومتهایی با مقدارِ ۸۲ کیلواهم را هم در خطِ دیتا (SDA) و هم در خطِ ساعت (SCL) پیشنهاد می‌کند.



NXT 4V3 Ø4
+V
1
+5V
CMPS03
Robot Compass
Module
SCL GND SDA
82k
82k
2 9 3
I²C NXT SCL Ø5
SCL
I²C NXT SDA Ø6
SDA
NXT GND Ø3
GND
070156 - 11

نرم‌افزار

نرم‌افزارِ استانداردِ Lego Mindstorms مبتنی بر dragکردنِ بلوکهای گرافیکیِ تابعهاست. فقط پارامترها را می‌توان تغییر داد، در حالی که تابعِ بلوکها ثابت است.

Not Exact C یا NXC زبانِ برنامه‌نویسیِ مختصِ NXT است که شباهتِ بسیار زیادی به C دارد. با این زبان انعطاف‌پذیریِ بسیار بیشتری به‌هنگامِ برنامه‌نویسی امکان‌پذیر می‌شود به‌ویژه وقتی کار به سخت‌افزاری مانند این سنسورِ قطب‌نما مربوط می‌شود که به‌صورتِ رسمی توسطِ Lego پشتیبانی نمی‌شود.

کامپایلر (BricX) را می‌توان به‌رایگان داونلود کرد، کار با آن آسان است، و گزینه‌های زیادی برایِ برنامه‌ریزیِ NXT به دست می‌دهد.

برنامهٔ compass.nxc (که می‌توان آن را در شکلِ فایل 070156-11.zip از وب‌سایتِ الکتور الکترونیکس به‌رایگان داونلود کرد) سنسورِ قطب‌نما را به‌صورتِ پیوسته قرائت می‌کند. سپس مقادیرِ اندازه‌گیری‌شده توسطِ روبوت پردازش می‌شوند که به گونه‌ای متوالی به شمال، جنوب، شرق، و غرب «اشاره» می‌کند.

مقادیرِ اندازه‌گیری‌شده توسطِ قطب‌نمای الکترونیکی را می‌توان از نمایشگرِ رویِ خشتِ NXT نیز قرائت کرد.

(070156-1)

مراجع:

[1] Compass sensor for Lego RCX, Elektor Electronics July/August 2002

[2] Devantec: www.robot-electronics.co.uk/shop/Compass_CMPS032004.htm

[3] BricX: http://bricxcc.sourceforge.net/

۲۷۹ تبدیلِ سروو به موتور

Servo to Motor Conversion

فعّال‌کننده‌ها

پل گوسِنس

سرووها، که ریشه در کاربستِ آنها در ساختِ مدلها دارند، معمولاً برایِ به‌کارانداختنِ دستها و پاها و سایرِ «ابزارها»یِ روبوت به کار می‌روند. علاوه بر این کاربردهایِ بدیهی، به‌عنوانِ موتور برایِ راه‌اندازیِ مثلاً چرخهایِ روبوت نیز مناسبند. برایِ این کار، امّا، لازم است سروویِ استاندارد تغییر داده شود و اصلاح گردد.

سرووها مدّتهایِ مدیدی در قلمروِ ساختِ مدل به کار رفته‌اند. از این رو به‌آسانی قابلِ تهیّه هستند و غالباً قیمتهایِ بسیار مناسبی دارند.

سروویِ استاندارد

مقصودِ یک سروویِ استاندارد این است که شفت را در موقعیّتِ معیّنی قرار دهد و آن را همانجا نگه دارد. سروو در ورودیِ خود سلسله‌ای از پالسهایِ دیجیتال را انتظار دارد. طولِ زمانیِ این پالسها تعیین‌کنندهٔ موقعیّتی است که شفت می‌باید اتخاذ کند.

قسمتِ الکترونیکیِ داخلی از پتانسیومتری استفاده می‌کند که به‌صورتِ مکانیکی به شفت کوپل شده است تا موقعیّتِ شفت را سنجش کند. اگر طولِ پالسها با موقعیّتِ کنونیِ شفت متناظر نباشد آنگاه قسمتِ الکترونیکی موتورِ داخلی را به کار خواهد انداخت.

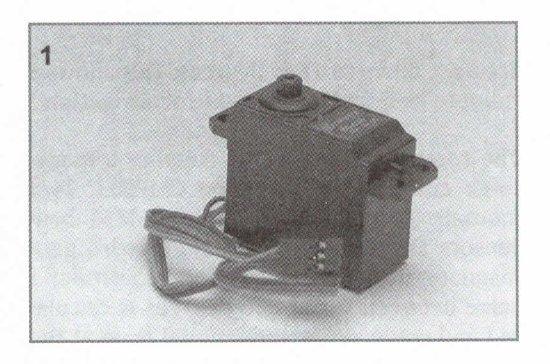
اگر شفت بیش از اندازه به راست رفته باشد آنگاه موتور شفت را به سمتِ چپ خواهد چرخاند و برعکس. لحظه‌ای که شفت به موقعیّتِ صحیح برسد موتور خاموش خواهد شد.

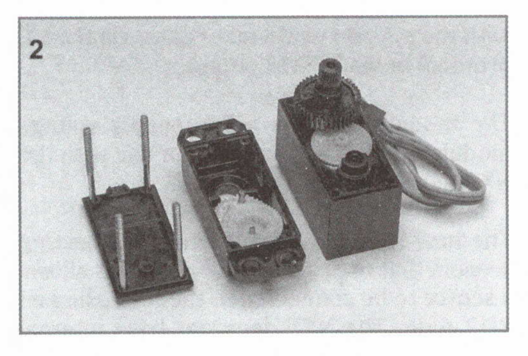
اصلاحات و تنظیماتِ کوچک

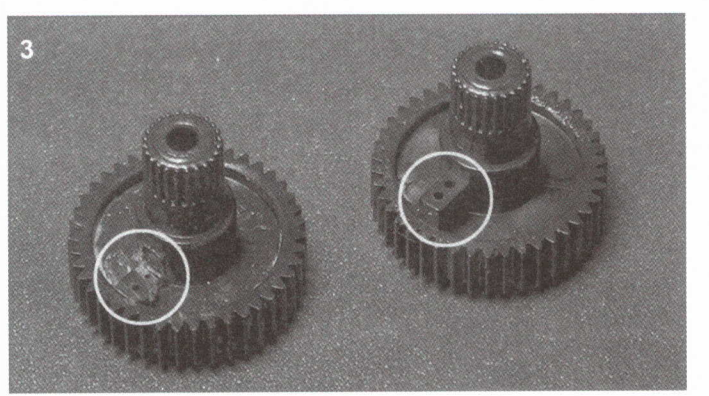
در نتیجه یک سروویِ استاندارد برایِ چرخاندنِ چرخها یا چیزهایِ مشابه مناسب نیست. امّا، با اندکی تغییرات و اصلاحات می‌توانیم سرووها را برایِ این کار مناسب گردانیم. ترفند بسیار ساده است.

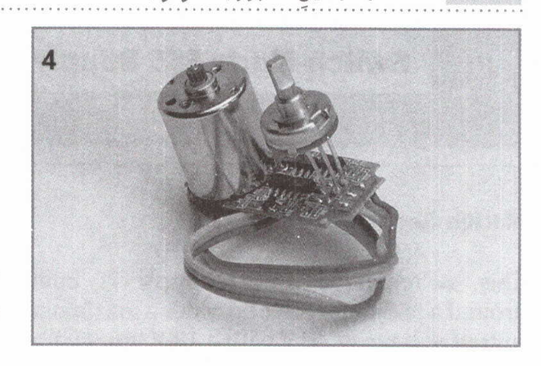
به‌جایِ پتانسیومتر از یک مقسّمِ ولتاژ دارایِ دو مقاومتِ ۱۰ کیلواهمی استفاده می‌کنیم. بدین ترتیب قسمتِ الکترونیکی «فکر» می‌کند شفت همیشه در موقعیّتِ مرکزی است.

اگر اکنون پالسی به طولِ ۱٫۵ میلی‌ثانیه به سروو بدهیم آنگاه هیچ اتفاقی نمی‌افتد. سروو سببِ خاموش‌شدنِ موتور خواهد شد. اگر طولِ پالس را ۱ میلی‌ثانیه کنیم آنگاه سروو خواهد کوشید شفت را به انتهایِ موقعیّتِ سمتِ چپ


1


2


3



4



5

بچرخاند. بدان منظور سروو به موتور اجازه خواهد داد به سمتِ چپ بچرخد. سنسور در ورودیِ خودکماکان چنین «می‌بینید» که در موقعیّتِ مرکزی است. در نتیجه موتور به چرخیدنِ به چپ ادامه خواهد داد.

برایِ این که اجازه دهیم موتور به سمتِ دیگر بچرخد پالسی ارائه می‌کنیم که بیش از ۱٫۵ میلی ثانیه (مثلاً ۲ میلی‌ثانیه) طول بکشد. وقتی طول را ۱٫۵ میلی‌ثانیه کنیم موتور مجدداً متوقف می‌شود.

توجّه کنید که اکثرِ سرووها دارایِ یک ترمزِ مکانیکی هستند که مانع از آن می‌شود که شفت باز هم بچرخد. ابتدا می‌باید این دو ترمز یا متوقف‌کنندهٔ انتهایی را برداریم؛ در غیرِ این صورت موتور در طولِ آزمایش می‌سوزد و دود می‌شود!

امورِ مکانیکی

این تغییر و اصلاح از منظر الکترونیک معنایِ زیادی ندارد. مهارت در این است که این کار در محفظهٔ کوچک سروو انجام گیرد. برایِ نمونه، سرووِی کوچکی از کُنراد را به کار می‌گیریم (**شکلِ ۱**). در زیرِ سروو چهار پیچ هست که می‌توانیم باز کنیم. پس از این، می‌توان پوششِ زیری را برداشت.

صفحهٔ زیری را با احتیاط باز کنید. در اینجا چند چرخ‌دنده هست که به‌آسانی می‌توانند بیفتند. لازم است دقیقاً بدانیم اینها در داخلِ محفظه چگونه قرارگرفته‌اند، زیرا بعداً باید آنها را دقیقاً در جایِ درستِ خود بگذاریم!

گرفتنِ عکسی از قطعاتِ داخلی از جمله این چرخ‌دنده‌ها می‌تواند مرجع بسیار کارسازی برایِ بعد باشد که می‌خواهیم سروو را جمع کنیم. وقتی این کار انجام گرفت سروو مانند **شکلِ ۲** دیده می‌شود.

شفتِ خروجی را بردارید. این شفت رویِ شفتِ پتانسیومتر قرار دارد و زبانه‌ای دارد که با دو زبانهٔ موجود در قاب ترمزِ مکانیکی را پدید می‌آورند. این را نمی‌خواهیم، در نتیجه این زبانه را با چاقویِ تیزی بردارید (**شکلِ ۳**).

کارِ بعدی برداشتنِ PCB از محفظهٔ قاب است. اگر این PCB به‌راحتی بیرون نیاید، آنگاه فشارِ بااحتیاطی بر شفتِ پتانسیومتر معمولاً سبب می‌شود سرانجام از محفظه بیرون بیاید. موتور می‌باید چرخ‌دندهٔ کوچکی داشته باشد. این چرخ‌دنده گاه در محفظه گیر می‌کند. در صورتِ بروزِ این اتفاق لازم است چرخ‌دنده را درآورید و آن را مجدداً رویِ شفتِ موتور قرار دهید. پتانسیومتر و موتور به‌آسانی شناسایی می‌شوند. حال به‌جایِ پتانسیومتر دو مقاومت می‌گذاریم. این مقاومتها هر یک جداگانه به یکی از اتصالاتِ بیرونی لحیم می‌شوند، جایی که قبلاً پتانسیومتر به آن وصل بود. سپس اتصالاتِ دیگرِ دو مقاومت به اتصالِ وسط لحیم می‌شود.

خب، اکنون سروو تبدیل شده است. اگر همهٔ کارها خوب و درست انجام گرفته باشد سرووِی شما همانندِ نمونهٔ موردِ استفادهٔ ما به نظر خواهد آمد که در **شکلِ ۴** دیده می‌شود.

تنها کاری که می‌ماند این است که سروو را مجدداً جمع کنیم. دقّت کنید که همهٔ چرخ‌دنده‌ها در جایِ درستِ خود باشند و همه چیز بتواند آزادانه بچرخد. همچنین وارسی کنید که چرخ‌دندهٔ کوچک رویِ موتور باز هم در جایِ درستِ خود باشد.

سرانجام این که درپوشِ زیری را در جایِ خودش قرار می‌دهیم و پیچها را می‌بندیم. سروو اکنون آمادهٔ استفاده است، امّا این بار به‌عنوانِ یک موتور نه به‌عنوانِ سروو!

(070358-1)

۲۸۰ منبعِ تغذیهٔ مُدِ سویچ با ۵۵۵

Switch-Mode 555 Supply

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

مارتین گیل

این منبعِ تغذیهٔ مُدِ سویچ حولِ یک آی‌سیِ تایمرِ 555 ساخته می‌شود. این منبع ارائه‌دهندهٔ ولتاژِ خروجیِ ماگزیممِ ۴۰ ولت با ولتاژِ ورودی ۱۲ ولت است. این ولتاژِ خروجی را می‌توان به‌آسانی با استفاده از یک دیودِ زنر تنظیم کرد، و می‌باید بالاتر از ولتاژِ ورودی باشد (مینیممِ ولتاژِ خروجی همواره 12 ولت است).

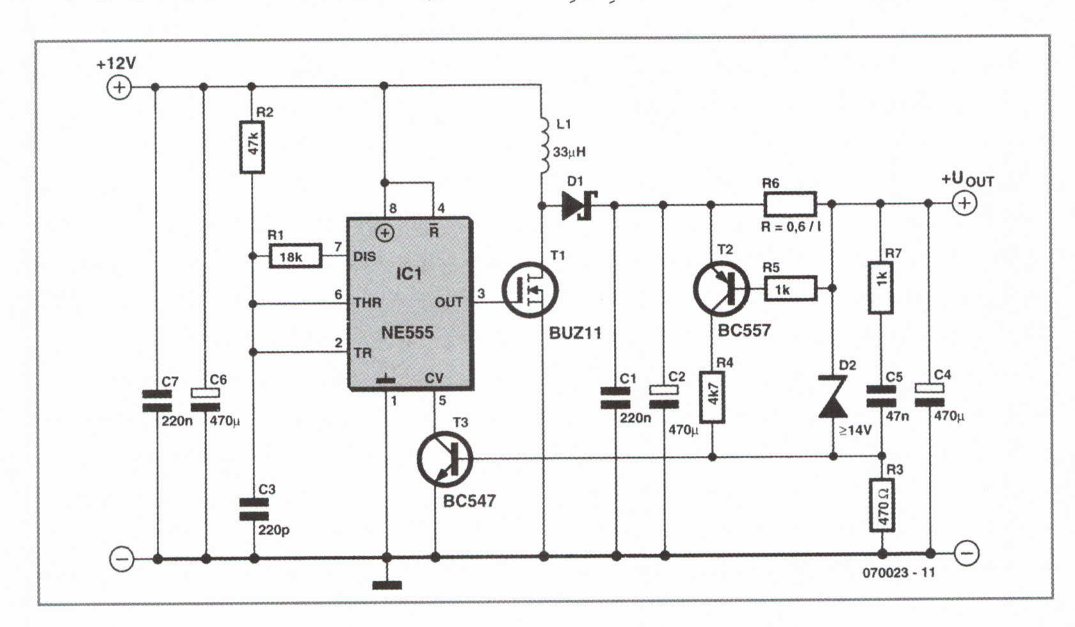
در اینجا آی‌سیِ NE555 به‌روشِ نامتعارفی به‌کار می‌رود. در پیکربندیِ معمول، خروجیِ آی‌سیِ نوسان‌ساز طولانی‌تر از آن که بالا باشد پایین است. با پیکربندیِ به‌کاررفته در اینجا، خروجی به‌مدّتی کوتاهتر از آن که پایین است می‌تواند بالا باشد.

NE555 ترانزیستورِ FET مشخص‌شده با T1 را روشن و خاموش می‌کند. وقتی T1 هدایت کند، انرژی در L1 ذخیره می‌شود. وقتی T1 از هدایت بازایستد، این انرژی از طریقِ دیودِ شاتکیِ D1 به C1 و C2 منتقل می‌شود، بنابراین ولتاژِ رویِ این خازنها بالا می‌رود.

این ولتاژ توسطِ دیودِ زنرِ D2 محدود می‌شود. اگر ولتاژ به بالاتر از ولتاژِ زنر برسد، جریانِ عبورکننده از این دیودِ زنر سبب می‌شود T3 هدایت کند. این پدیده ولتاژِ رویِ پینِ 5 آی‌سیِ NE555 را کاهش می‌دهد، که به‌نوبهٔ‌خود سببِ کاهشِ مدّتِ زمانِ نسبیِ بالابودنِ سطح در پینِ ۳ می‌شود. بدین‌ترتیب T1 برایِ دورهٔ کوتاهتری هدایت می‌کند، بنابراین انرژیِ کمتری در L1 ذخیره می‌شود و ولتاژِ خروجی پایدار می‌گردد.

محدودکردنِ جریان با R5، R6، و T2 تحقّق می‌یابد. اگر ولتاژِ دو سرِ R6 بیشتر از ۰٫۶ ولت باشد، T2 شروع به هدایت می‌کند. این کار باعث می‌شود T3 واردِ وضعیّتِ هدایت شده، موجب شود ولتاژ کاهش یابد تا جریان محدود شود. C5 و R7 تأمین‌کنندهٔ پدیدهٔ «شروع نرم» (soft-start effect) هستند. مقدارِ R1 می‌تواند از ۲۲ کیلواهم برایِ ولتاژِ خروجیِ ۱۵ ولت تا ۱۰ کیلواهم برایِ ولتاژِ خروجیِ ۴۰ ولت تغییر کند. بخاطرِ ایمنی، ولتاژِ زنر را به حداکثر ۴۰ ولت محدود کنید. T1 و T2 می‌توانند برایِ ماگزیممِ ۵۰ ولت انتخاب شوند. نوعِ FET چندان حسّاس نیست؛ شاید در جعبهٔ قطعاتِ اضافیِ خود یکی داشته باشید که بتواند جریانیِ کافی را سویچ کند. اگر سیم‌پیچ گرم شود، هستهٔ آن بیش از اندازه کوچک یا سیمِ آن بیش از اندازه نازک است.

دیودِ شاتکی تنها قطعه‌ای است که واقعاً حسّاس است. از یک دیودِ معمولی استفاده نکنید، زیرا خیلی داغ خواهد



شد. می‌باید دیودِ شاتکیِ مناسبی در منبعِ تغذیهٔ یک کامپیوترِ قدیمی پیدا کنید (با استفاده از قسمتِ دیودسنجِ مولتی‌مترتان فقط وارسی کنید ولتاژ رو به جلو ۰٫۲ ولت باشد).

منبعِ تغذیهٔ نشان‌داده‌شده در اینجا می‌تواند تقریباً ۲۰۰ وات ارائه دهد. ولتاژِ تغذیهٔ ورودی می‌تواند از ۷ ولت تا ۱۵ ولت تغییر کند. فراموش نکنید ماگزیممِ ولتاژی که NE555 می‌تواند تحمّل کند ۱۵ ولت است.

سرانجام این که، این منبع تغذیه حفاظتی در برابرِ اتّصالِ کوتاه ندارد. گذاشتنِ یک فیوزِ آهسته‌سوز در سمتِ ۱۲ ولت توصیه می‌شود.

(070023-1)

۲۸۱ گیرنده‌ای برایِ ریموت‌کنترلهایِ RC۵

Receiver for RC5 Remote Controls

ارتباطات

توماس مول

رمزگشاییِ نرم‌افزاریِ سیگنالهایِ ریموت‌کنترل با استفاده از پروتکلِ RCS چالشِ قابلِ ملاحظه‌ای برایِ یک میکروکنترلرِ نوین نیست، در حالی که برایِ راه‌حلِ سخت‌افزاریِ محض آی‌سی‌هایِ تخصصیِ رمزگشایِ RC5 از بازار قابلِ تهیّه هستند.

با این حال جالب است ببینم با استفاده از قطعاتِ معمولی چگونه می‌توانیم سیگنالهایِ RC5 را پردازش کنیم. بدین‌ترتیب نه تنها چیزهایی دربارهٔ چگونگی کارکردِ کُد یاد می‌گیریم، بلکه مطابقت‌دادنِ مدارِ حاصل با کاربستهایِ مختلف نیز آسانتر خواهد بود.

اگرچه این مدار در ابتدا فقط برایِ نشان‌دادنِ آدرس و فرمانِ صادرشده توسطِ «ریموت‌کنترلِ عمومی» به‌هنگامِ فشرده‌شدنِ هر یک از دکمه‌ها طرّاحی شد، آن را می‌توان برایِ، مثلاً، افزودنِ امکاناتِ ریموت‌کنترلی به یک تقویت‌کنندهٔ صوتی با استفاده از یک دستگاهِ استانداردِ ریموت‌کنترل به کار برد. در حقیقت، هر دستگاهِ خانگی را عملاً می‌توان بدین‌ترتیب کنترل کرد: فقط آدرسی انتخاب کنید که هنوز تخصیص داده نشده است و فرمانهایِ خاصِ خودتان را تعریف کنید.

گیرندهٔ مادونِ قرمزِ TSOP1736 بیتهایِ موجود در جویبارِ دریافت‌شده را معکوس می‌کند. T1 آنها را مجدداً معکوس می‌کند بطوری که اکنون آن بیتها با قطبیّتِ درستی در دست هستند. LEDیِ متّصل به کلکتورِ آن نشان می‌دهد چه موقع بیتهایِ داده‌ای دریافت می‌شوند.

برایِ نیمهٔ نخستِ بیتِ استارت این سیگنال پایین (۰ ولت) و برایِ نیمهٔ دومِ آن این سیگنال بالا (۵ ولت) است. این الگو نمایانگرِ یک بیتِ «1» است، و FF01 (آی‌سیِ CD4013) برقرار خواهد بود. در نتیجه خروجیِ مکمّلِ این فلیپ-فلاپ پایین خواهد بود و مقسّمِ CD4040 را توانا خواهد ساخت. ساعتِ موج‌مربعیِ ۱۸ کیلوهرتزی برایِ این مقسّم توسطِ دوستِ قدیمی‌مان NE555 تولید می‌شود. در این هنگام، افتراق‌دهندهٔ حاصل از C11 و R23 پالسِ پایین‌رونده‌ای تولید می‌کند که توسطِ معکوس‌کنندهٔ اشمیت‌تریگریِ ST8 معکوس می‌شود. پالسِ بالارروندهٔ حاصل برایِ پاک‌کردنِ شیفت‌رجیسترِ CD4015 به کار می‌رود.

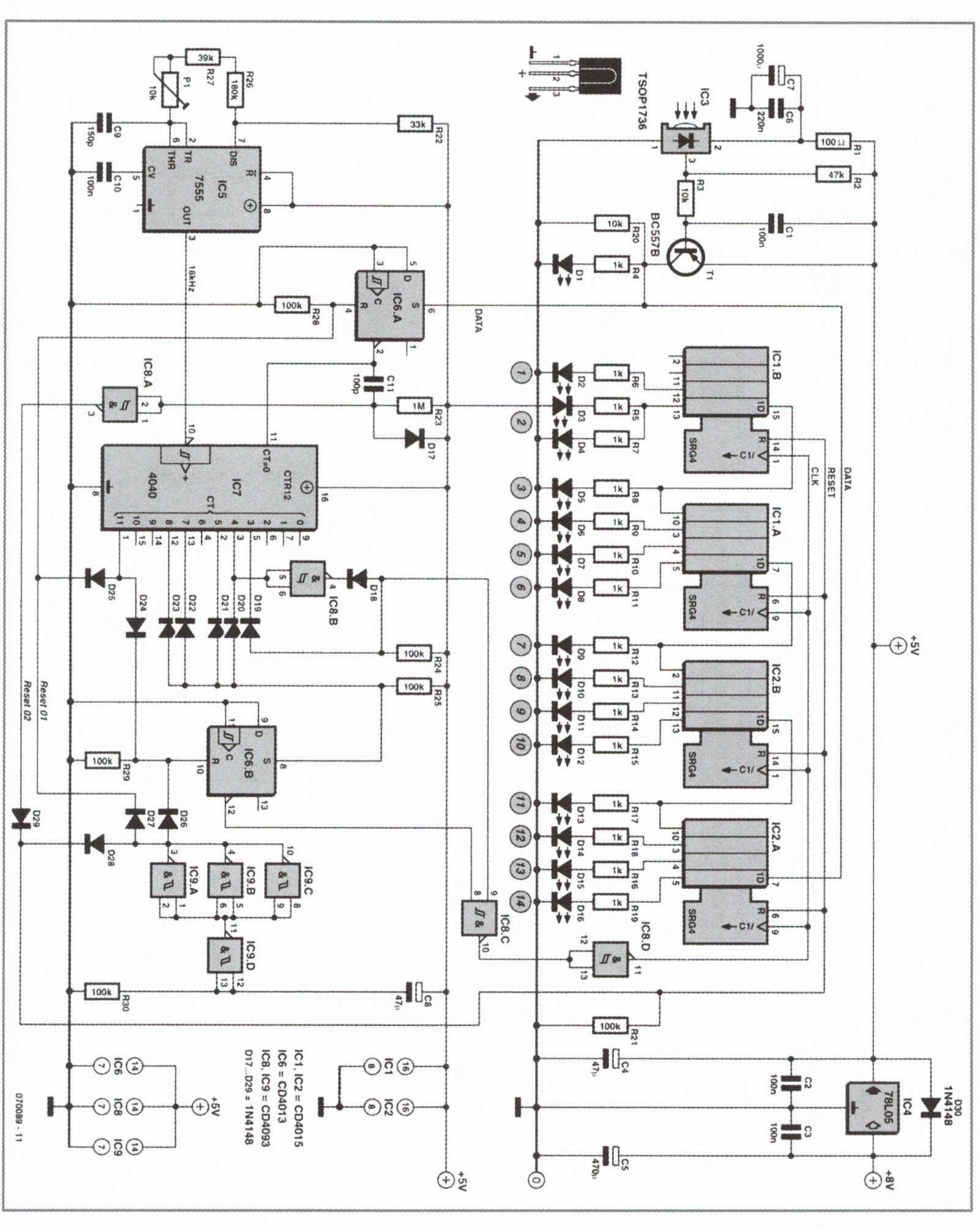
خروجیِ Q4 آی‌سیِ CD4040 (پینِ ۵) حاملِ موجیِ مربعی در فرکانسِ ۱۱۲۵ کیلوهرتز، متناظر با دوره‌ای ۸۸۸٫۸ میکروثانیه‌ای و پهنایِ پالسِ ۴۴۴٫۴ میکروثانیه‌ای، است. خروجیِ Q3 آی‌سیِ CD4040 (پینِ ۳) توسطِ اشمیت‌تریگرِ ST4 معکوس می‌شود؛ در نتیجه خروجیِ این گیت در آغاز بالاست. ماتریسِ دیودیِ یک گیتِ AND تشکیل می‌دهد که درست به‌موازاتِ این که Q4 برایِ نخستین بار بالا می‌رود یک ورودی به ST1 را بالا می‌راند. از آنجا که خروجیِ مکمّلِ FF02 نیز بالاست، یک پالسِ بالارونده (معکوس‌شده با ST2) به شیفت‌رجیسترِ CD4015 تحویل داده شده، سبب می‌شود این شیفت‌رجیستر از داده‌هایِ رسیده یک نمونه بگیرد. این فرایند 1٫333 میکروثانیه پس از شروعِ هر دورهٔ بیت، یا دقیقاً سه‌چهارمِ راهِ هر بیت، تکرار می‌شود. این کلیدِ فهمِ این مدار است: مقدارِ سیگنالِ نمونه‌گیری‌شده در این نقطه ارائه‌دهندهٔ بیتِ داده‌ایِ رمزگذاری‌شده است.

پس از ۱۴ بیت بستهٔ RC5 کامل است. در این نقطه ماتریسِ دیودی تشکیل‌دهندهٔ یک گیتِ AND در

ورودیهایِ CD4040 رویِ FF02 است. خروجیِ آن پایین می‌رود و ورودیِ ساعتِ شیفت‌رجیستر مسدود می‌شود.

یـک چرخه از پروتکلِ مخابره نیازمندِ زمانی به طولِ 64 بیت اسـت. Q11 از شـمارندهٔ CD4040 ظرفِ مدتِ ۳۲ بیت از شروعِ بسـتهٔ RC5 بالا رفته، FF01 را ریستِ و درنتیجـه شـمارنده را متوقف می‌کند. بیتهـایِ داده‌ای در خروجیها تا هنگامی نگه داشـته خواهند شـد که بستهٔ جدیدی از فرستنده مجدداً سببِ برقراریِ FF01 شود، که در ایـن هنگام خروجی پاک می‌شـود، و بیتها از نو خوانده می‌شـوند. پالـسِ توقـف رویِ پیـنِ ۱۱ از CD4040 را می‌توان برایِ اعتبارسـنجیِ داده‌هایِ خروجی به کار برد. هنگام ساختنِ این مدار تعبیهٔ یک نقطهٔ تست در خروجیِ NE555 بطوری که بتوان ساعتِ ۱۸ کیلوهرتزی را بدقّت تنظیم کرد ایدهٔ خوبی است. همهٔ زمان‌گذاریها در این مدار به این سیگنال وابسته است.

(070089-1)



۲۸۲ آشکارسازِ اولتراسونیکِ موانعِ دور

Ultrasonic Distant Obstacle Detector

سنسورها

ب. بروساس

نخستین سنسوری که روی روبوت نصب می‌شود معمولاً مانع‌یاب یا آشکارسازِ مانع است. این مانع‌یاب می‌تواند، بسته به نوعِ مانعی که می‌خواهید آشکارسازی کنید و نیز ــ در حقیقت مهم‌تر از همه ــ بسته به فاصله‌ای که می‌خواهید آشکارسازی انجام گیرد، سه شکلِ مختلف به خود بگیرد.

برایِ موانعِ نزدیک یا بسیار نزدیک، غالباً از سنسورهایِ بازتابشیِ مادونِ‌قرمز استفاده می‌شود، و نمونه‌ای از چنین پروژه‌ای در جایی دیگر از این کتاب آمده است. امّا این سنسورها محدود به فواصلِ چند میلی‌متر تا حداکثر ده و اندی میلی‌متر هستند.

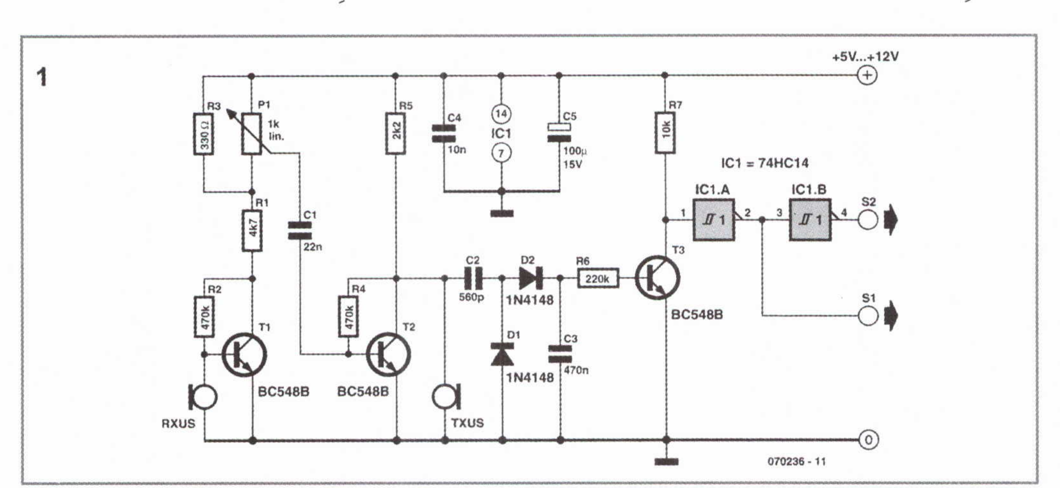
راه‌حلِ ساده و پرکاربردِ دیگری عبارتست از استفاده از آشکارسازهایِ تماسیِ آنتن‌مانند یا سنسورهایِ مومانند (whiskerها)، که چیزی نیستند جز قطعاتِ دراز یا کوتاهی از سیمِ پیانو یا میکروسویچ‌هایی از جنسِ مشابه. آشکارسازی در فاصله‌ای قدری بزرگتر از فاصلهٔ آشکارسازیِ سنسورهایِ مادونِ‌قرمز انجام می‌گیرد، امّا باز هم محدود به چند سانتی‌متر است، زیرا در غیرِ این صورت این موهایِ سنسوری بیش از اندازه دراز شده، مانع از حرکتِ معمولیِ روبوت می‌شوند زیرا این مخاطره وجود دارد که به چیزهایِ اطراف گیر کنند.

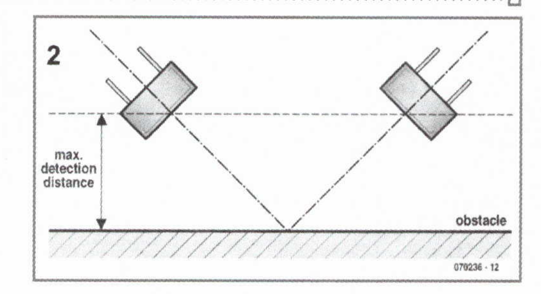
برایِ موانعی که بیش از چند سانتی‌متر فاصله دارند، راه‌حلِ مؤثرِ دیگری وجود دارد، که عبارتست از استفاده از اولتراسوند. استفاده از آن غالباً نیازمندِ مهارت است، زیرا طرّاحان فکر می‌کنند که گویا نیاز دارند نوعی تله‌مترِ (دورسنج) پدید آورند، در حالی که در واقع اینجا صرفاً منظورمان آشکارسازیِ حضور یا عدمِ‌حضورِ موانع است، نه اندازه‌گیریِ فاصله از آنها.

بنابراین در اینجا روشی اصیل را پیشنهاد می‌کنیم که اجازه می‌دهد مدارِ لازم را به مشتی قطعاتِ معمولیِ ارزان‌قیمت تقلیل دهیم. راه‌حلِ ما مبتنی بر اثرِ پسخوراندی یا فیدبک است که برایِ مهندسانِ صوت بسیار آشناست. این اثر، که شبیهِ جیغ کمابیش خشنی است، هنگامی روی می‌دهد که میکروفونی صدا را از بلندگوهایی می‌گیرد که از طریقِ تقویت‌کننده‌ای به آن وصل هستند. پسخوراندِ سیگنالِ خروجی از بلندگو به ورودی (میکروفون) بدین ترتیب سبب ایجادِ یک نوسان‌سازِ صوتی (آکوستیکی) می‌شود.

آشکارسازِ ما به طریقِ مشابهی کار می‌کند، با این تفاوت که میکروفون یک گیرندهٔ اولتراسوند و بلندگو یک ساطع‌کنندهٔ اولتراسوند است. اینها فقط با تقویت‌کننده‌ای معمولی به هم وصل هستند که ساختنِ آن آسان است. پسخوراند از خروجی به ورودی فقط هنگامی روی می‌دهد که تابهٔ اولتراسوند از مانعی که می‌کوشیم آشکارسازی کنیم بازبتابد.

چنان که شکلِ ۱ نشان می‌دهد، گیرندهٔ RXUS





با استفاده از ترانزیستورهای T1 و T2 به ورودیِ یک تقویت‌کنندهٔ دارایِ بهرهٔ بالا متّصل است. از آنجاکه بهرهٔ این مرحله بسیار بالاست، در صورتِ لزوم می‌توان آن را با پتانسیومتر P1 کاهش داد تا از ورود به حالتِ نوسانِ دائم، حتّی در فقدانِ مانع، اجتناب شود. خروجیِ این تقویت‌کننده به ساطع‌کنندهٔ اولتراسوندِ TXUS متّصل است، در نتیجه حلقه‌ای را تشکیل می‌دهد که مستعدِّ نوسان در اثرِ پسخوراند است.

وقتی اینِ حالت روی دهد، یعنی وقتی مانعی به اندازهٔ کافی به ترانسدیوسرِ اولتراسونیک نزدیک باشد، سیگنالِ موجِ‌مربعیِ کاذبی در فرکانسِ 40 کیلوهرتزیِ رزونانسیِ آنها در خروجیِ تقویت‌کننده، یعنی در ترمینالهایِ ترانسدیوسر فرستنده، پدیدار می‌شود. این سیگنال توسط D1 و D2 یکسو و توسط C3 فیلتر می‌شود و، اگر دامنهٔ آن به اندازهٔ کافی بالا باشد، جریانی در R6 قادر به روشن‌کردنِ کمابیشِ ترانزیستورِ T3 تولید می‌کند.

بسته به ماهیّت و فاصلهٔ مانع، این فرایند لزوماً بصورتِ روشن/خاموشِ کامل روی نمی‌دهد، و بنابراین ترازِ موجود در کلکتورِ T3 شاید خوش‌تعریف نباشد. اینورتورهایِ اشمیت-تریگریِ CMOS برایِ تبدیلِ این تراز به سیگنالِ منطقیِ شایستهٔ این نام آنجا هستند. بنابراین در حضورِ مانع، S1 بالا و S2 پایین می‌رود.

تغذیه می‌تواند با هر ولتاژی بینِ ۵ و ۱۲ ولت باشد. بهره، و درنتیجه حسّاسیّتِ آشکارسازیِ مدار، بسته به ولتاژِ تغذیه قدری تغییر می‌کند، امّا در همهٔ موارد P1 امکانِ رسیدن به تنظیمِ رضایتبخشی را فراهم می‌آورد.

این مدار، هر چند بسیار ساده است، تحتِ شرایطِ خوب می‌تواند مانعی در فاصلهٔ تا ۵ یا ۶ سانتی‌متر را که بازتابانندهٔ معمولیِ اولتراسوند باشد آشکارسازی کند. اگر فاصلهٔ کوچکتریِ موردِ نیاز باشد، فقط می‌باید بهره را با تنظیمِ P1 کاهش دهید.

ساختنِ مدار سرراست است. هر دو ترانسدیوسر از نوع ۴۰ کیلوهرتزی هستند که می‌توان در هر فروشگاهِ خرده‌فروشی پیداکرد، و قطعاتِ دیگر نمی‌توانند معمولی‌تر از این باشند. امّا، هنگام سیم‌بندیِ ترانسدیوسرها یک احتیاط لازم است. اگرچه این ترانسدیوسرها به معنایِ اکیدِ کلمه دارایِ قطبیّتِ چندانی نیستند، یکی از ترمینالهایِ آنها با قابِ فلزیِ مشترک است، و این همان ترمینالی است که، هم در ساطع‌کننده و هم در گیرنده می‌باید به ارتِ مدار وصل شود.

مدار می‌باید به محضِ برقراریِ ولتاژِ تغذیه کار کند، و تنها کاری که می‌باید انجام دهید تنظیمِ P1 برایِ مشخص‌کردنِ فاصلهٔ آشکارسازیِ موردِ نظر است ــ امّا این کار به وضعیّتِ قرارگرفتنِ ترانسدیوسرها نیز بستگی دارد. برایِ کارکردِ بهینه، توصیه می‌کنیم آنها را طبق زاویهٔ نشان‌داده‌شده در شکلِ ۲ قرار دهید.

(070236-1)

۲۸۳ کنترلِ سرووها

Controlling Servos

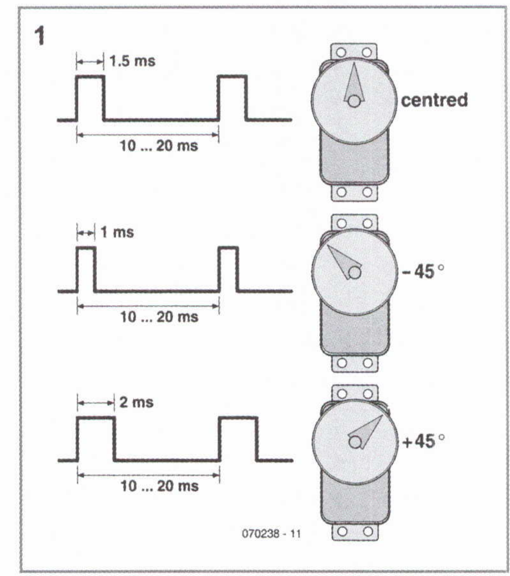
فعّال‌کننده‌ها

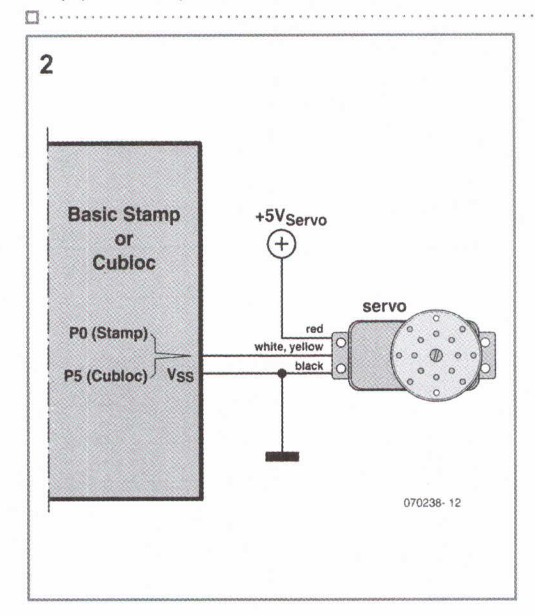
با استفاده از یک PICیِ برنامه‌ریزی‌شده در بیسیک، یک Basic Stamp، یا یک Cubloc

کریستیَن تاورنیه

در قلمرو روبوتیک، سرووهایِ رادیوکنترل در سایهٔ مشخصه‌هایِ فنّیِ خود اکنون زندگیِ جدیدی را تجربه می‌کنند؛ این سرووها که بدواً برایِ چنین کاربستهایی طرّاحی نشده‌اند، در حقیقت برایِ این کار بسیار مناسب جلوه کرده‌اند.

سرووهایِ رادیوکنترلِ کنونی بسیار متراکم هستند؛ و در نظر داشته باشیم که اینها نه تنها حاویِ مکانیسمِ خاصِ خود هستند، بلکه حاویِ مجموعهٔ الکترونیکیِ





راه‌اندز (درایور) نیز هستند که فقط به سیگنالهای منطقیِ سادهٔ TTL یا CMOS بعنوانِ ورودی نیاز دارد. توانی که قادرند تأمین کنند می‌تواند کاملاً چشمگیر باشد، زیرا قدرتمندترینِ آنها در آغاز برایِ کشتیها یا هواپیماهایِ مدل «بزرگ» طرّاحی می‌شدند؛ و در آخر، معمولاً با انبوهی از لوازم جانبی مانندِ چرخهایِ سوراخدار، بازوهایِ محوردار، و نظایرِ آن، ارائه می‌شوند که برقراریِ اینترفیس بینِ آنها و عناصری که لازم است به کار بیفتد را آسانتر می‌کنند.

در حالِ حاضر دو روشِ بنیادی برایِ استفاده از سروو در روبوت مطرح است. روشِ نخست، که در جایِ دیگری از این کتاب توصیف شده است، مرکّب است از تبدیل‌کردنِ سروو به یک موتورِ محرّکه، که باید پذیرفت آن را از کارکردِ اولیه‌اش تا حدودی دور می‌کند. روشِ دوم که اینجا می‌خواهیم به آن نگاهی بیندازیم، عبارتست از استفاده از آن برایِ استقرار در وضعیّتی خاص. خواه در یک بازو باشد و خواه برایِ چرخاندنِ سکویی حاملِ دوربین، تله‌متر، یا هر دستگاه دیگر، سرووِی ما برایِ این منظور ایده‌آل است.

با گفتنِ این که سروو چیست و به چه کار می‌آید به شما اهانت نخواهیم کرد، زیرا حتّی اگر از شیفتگانِ کنترلِ رادیویی هم نباشید، قبلاً با آن سروکار داشته‌اید. امّا، در اینجا نکاتی را خواهیم آورد که اطّلاع از آنها مهمّ است تا بتوان آنها را به کار بست.

به زبانِ الکتریکی، یک سروو فقط سه سیم دارد که با رنگ از هم تفکیک می‌شوند. سیمهایِ قرمز و سیاه برایِ تغذیهٔ آن، با ولتاژی بینِ ۴٫۸ ولت و ۶ ولت، هستند. سیم سوم، زرد یا سفید (یا در عمل هر رنگی غیر از قرمز یا سیاه)، برایِ انتقالِ فرمانها به سروو در شکلِ سیگنالهایِ PWM (مدوله‌شده با پهنایِ پالس) به کار می‌آید.

شکلِ 1 هم اصولِ رمزگذاری این پالسها و هم تأثیرِ آنها بر وضعیّتِ سروو را نشان می‌دهد. قبل از همه توجّه کنید که این پالسها می‌باید با چنان آهنگی تکرار شوند که بینِ دو پالسِ متوالی بیشتر از ۱۰ تا ۲۰ میلی‌ثانیه جدایی نباشد.

در تئوری، این تکرار مطلقاً الزامی نیست؛ امّا با این تکرار است که سروو قادر خواهد بود موقعیّتِ خود را که با پهنایِ پالسهایِ دریافتی مشخص می‌شود حفظ کند. اگر پالسها تکرار نشوند، سروو در حقیقت به موقعیّتِ دیکته‌شده با آخرین پالسِ دریافتی خواهد رفت، امّا، به محضِ آن که متوقف شد، جزئی‌ترین نیرویِ واردآمده بر شفتِ آن سبب خواهد شد موقعیّتِ به‌دست‌آمده را گم کند.

در شکل به این نکات توجّه کنید:

⇦ یک پالسِ ۱٫۵ میلی‌ثانیه‌ای سروو را در موقعیّتِ موسوم به موقعیّتِ وسط (مرکز) یا استراحت قرار می‌دهد؛

⇦ یک پالسِ ۱ میلی‌ثانیه‌ای سبب می‌شود سروو به انتهایِ موقعیّتِ پادساعتگردِ خود بچرخد، که معمولاً نمایانگر زاویهٔ ۴۵ درجه‌ای نسبت به موقعیّتِ استراحت است؛

⇦ یک پالسِ ۲ میلی‌ثانیه‌ای سبب می‌شود سروو

به انتهایِ موقعیّتِ ساعتگردِ خود بچرخد، که معمولاً نمایانگرِ زاویهٔ ۴۵ درجه‌ای نسبت به موقعیّتِ استراحت است. با تغییردادنِ پهنایِ پالس بین ۱ میلی‌ثانیه و ۲ میلی‌ثانیه می‌توان به موقعیّتهایِ بینابینی دست یافت.

برایِ استفاده در روبوتیک، حتّی این امکان وجود دارد که از این فراتر رفت و پالسهایِ اندکی کوتاهتر از ۱ میلی‌ثانیه یا اندکی درازتر از ۲ میلی‌ثانیه به سروو اعمال کرد، و بدین‌ترتیب به زاویهٔ چرخشِ کلِّ ۱۸۰ درجه‌ای رسید. امّا مراقب باشید! در این نقطه، از مشخصه‌هایِ فنّیِ سروو عدول کرده‌ایم، و خطرِ گیرکردنِ سروو در این وضعیّتهایِ انتهایی وجود دارد، که سببِ خراب‌شدنِ موتورِ آن، مدارِ الکترونیکیِ سیستم ــ یا اگر شانس بیاورید، هر دو با هم! ــ خواهد شد.

وصل‌کردنِ سروو به یک میکروکنترلر (Basic Stamp، PIC، Cubloc)، چنان که در شکلِ 2 نشان داده شده است، بسیار ساده است. تنها نکته‌ای که می‌باید مراقبِ آن بود منبعِ تغذیهٔ سروو است. با توجه به جریانِ نسبتاً بالایِ کشیده‌شده توسطِ سروو به‌هنگام چرخشِ آن، بهتر این است که از یک خطِ ولتاژِ مجزا از میکروکنترلر تغذیه شود. وقتی این کار امکان‌پذیر نباشد، لازم است از دکوپلاژِ خوبِ میانِ آن دو ــ مثلا با تغذیهٔ سروو و میکروکنترلر از طریقِ دو رگولاتورِ جداگانه ــ مطمئن باشید.

تا آنجا که به نرم‌افزار مربوط می‌شود، کنترل‌کردنِ یک سروو با استفاده از یک Basic Stamp یا PICِ برنامه‌ریزی‌شده در بیسیک مستلزم فقط چند خط برنامه است. در حقیقت، همهٔ آنچه لازم خواهد بود عبارتست از فراخواندنِ دو دستورالعملِ PULSOUT و PAUSE.

در اینجا، با آوردنِ مثالی، برنامه‌ای ارائه می‌شود که یک سروو را وامی‌دارد آهسته از یک موقعیّتِ انتهایی در یک سمت به موقعیّتِ انتهاییِ خود در سمتِ دیگر بچرخد. بدین‌ترتیب سروو می‌تواند، برایِ مثال، سنسوری را در یک صفحه در دامنه‌ای ۹۰ درجه‌ای حرکت دهد؛ نگاه کنید به **قطعهٔ برنامهٔ ۱**.

دستورالعملِ PULSOUT، بسته به مقدارِ تغییریابندهٔ متغیّرِ حلقه یعنیِ b2، پالسهایی با طولِ زمانیِ متغیّر از 100×10µs تا 200×10µs تولید می‌کند، در حالی که فاصلهٔ بینِ این پالسها توسطِ PAUSE رویِ ۱۵ میلی‌ثانیه تنظیم می‌شود.

این برنامه در اینجا به زبانِ بیسیک‌استمپ ۱ نوشته شده است، امّا انتقالِ آن به بیسیک‌استمپ ۲ یا برایِ استفاده با PICِ برنامه‌ریزی‌شده در بیسیک مستلزمِ فقط اصلاحِ مقادیرِ انتهایی و افزونهٔ متغیّرِ حلقه یعنی b2 است. اکنون وضوحِ دستورالعملِ PULSOUT بجایِ ۲ میکروثانیه برابر با ۱۰ میکروثانیه است، بنابراین لازم است مقادیرِ متعدّد در ۵ ضرب شوند. استفاده از سرووِی دارایِ Cubloc محصولِ Comfile Technology به همین سادگی است، امّا از دستورالعملِ موسوم به PWM استفاده می‌کند که در قطعه‌برنامهٔ ۲ نشان داده شده است.

در این نوع کاربست، مزیّتِ Cubloc بر Basic

```
Listing 1

' Basic Stamp I and II or in Basic
  programmed PIC version

loop:
  for b2 = 100 to 200
    for b3 = 1 to 5
      pulsout 0,b2 ' servo connected
                     to port P0
      pause 15
    next
  next
goto loop
```

```
Listing 2

' Cubloc Version

Const Device = CB220
Dim Position As Integer
Low 5 ' Servo is connected to port P5
Do
  For Position = 2300 to
      Position = 4300 Step 20
        Pwm 0, Position, 32768
      Delay 100
  Next
Loop
```

Stamp آن است که فرمان PWM پالسها را بصورتِ نامحدود تولید می‌کند، حتّی اگر برنامه به چیزِ دیگری ادامه یابد. در موردِ Basic Stamp، دستورالعملِ PULSOUT فقط یک پالس تولید می‌کند، و از این رو می‌باید از حلقه‌ای فراخوانی شود تا پالسها را بصورتِ پیوسته پدید آورد، و این مانع از آن می‌شود که بیسیک‌استمپ کارِ دیگری انجام دهد. اگر نمی‌خواهید از Cubloc استفاده کنید، راه‌حلِ دیگر عبارتست از استفاده از یک آی‌سیِ تخصّصی، مانندِ MIC800 محصولِ Mictronics (که مستقلاً می‌تواند تا هشت سروو را بصورتِ همزمان کنترل کند (در صورتِ لزوم به مدارِ ۰۹۶ در این کتاب مراجعه کنید)).

(070238-1)

۲۸۴ افت‌دهندهٔ ولتاژ با PWM

PWM Voltage Dropper

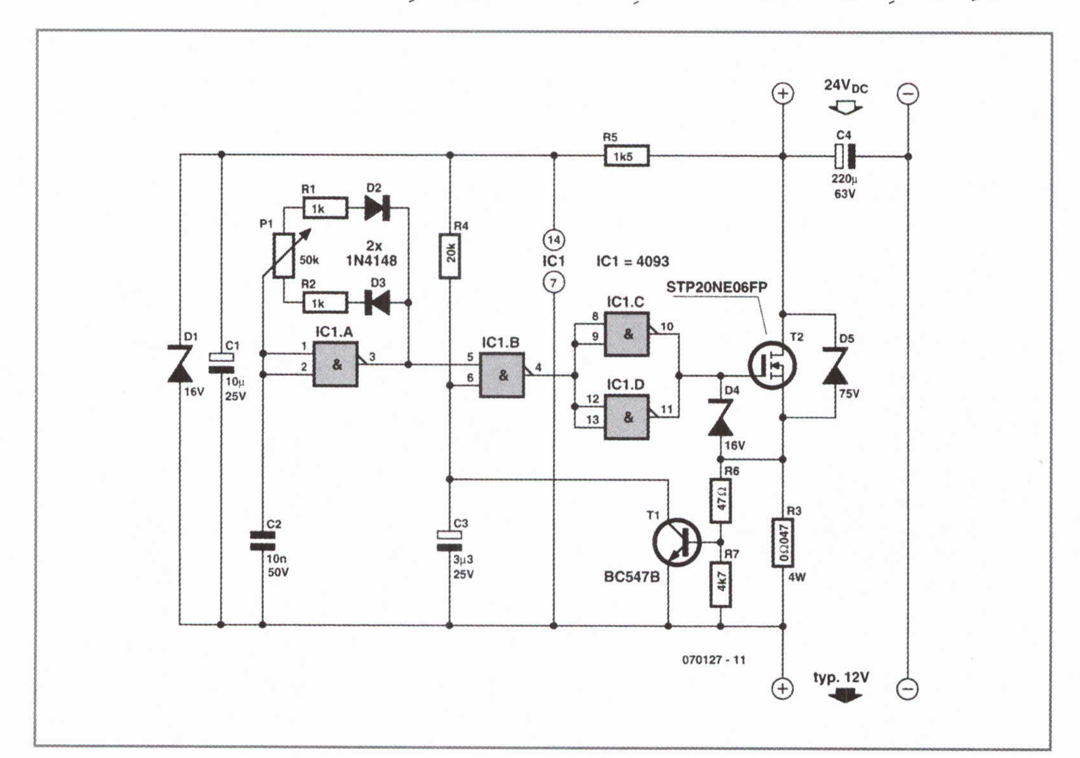
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

استفان براندشتتر

این مدار برایِ آن ابداع شد که بتوان یک تریلر (یا کاروانِ) خودرو را، که برایِ کار با ۱۲ ولت طرّاحی شده است، بعنوانِ تریلری برایِ یک وَنِ دارایِ منبع تغذیهٔ ۲۴ ولتی به کار برد. نمونه‌هایی از مدار، برایِ راهنماهایِ چپ و راست، چراغهایِ ترمز، چراغِ پلاکِ خودرو، و چراغهایِ دنده‌عقب، ساخته شد، و این نمونه‌ها به‌مدّتِ چند سال بی هیچ مشکلی کار کرده‌اند.

مزیّتِ این مدارِ جمع و جور آن است که توانِ بسیار اندکی اتلاف می‌کند زیرا از مدولاسیونِ پهنایِ پالس استفاده می‌کند. افزون بر این، مصرفِ جریانِ آن در حالتِ سکوت عملاً صفر است.

یک مولّدِ پالس یا پالس‌ژنراتورِ ساده با استفاده از R1، C2، IC1.A، و R2 ساخته می‌شود. در حالتِ عادی (وقتی T1 هدایت نمی‌کند) ترکیبِ مقاومت-خازنیِ R4/C3 ضامنِ آن است که IC1.B سیگنالِ موج‌مربعی را به سویچِ FET مشخص‌شده با T2 عبور دهد. مقاومتِ شانتِ R3 شدّتِ جریانِ خروجی را اندازه می‌گیرد. اگر از ماگزیممِ شدّتِ جریانِ ایمن تجاوز شود، T1 روشن می‌شود و C3



را اتّصال کوتاه می‌کند؛ دیگر IC1.B سیگنالِ موج‌مربعی را به ترانزیستورِ سوییچ‌کننده عبور نمی‌دهد. جریانِ خروجی به صفر سقوط می‌کند، T1 خاموش می‌شود، و C3 از طریقِ R4 مجدداً شارژ می‌شود. به محضِ این که از آستانهٔ ورودیِ IC1.B (نصفِ ولتاژِ تغذیه) تجاوز شود، سیگنالِ PWM مجدداً شروع به راه‌اندازیِ T2 می‌کند. بدین ترتیب حتّی اگر اتّصالِ کوتاه مستمری در خروجی وجود داشته باشد پالسهایِ گاه‌به‌گاهی از جریانِ خروجی وجود خواهد داشت.

قطعاتِ D1، R5، و C1 ولتاژِ ورودیِ ۲۴ ولت را به مقداری برابر با 16 ولت کاهش می‌دهند که برایِ تغذیهٔ آی‌سی اشمیت‌تریگر 4093یِ CMOS مناسبتر است. دیودهایِ D4 و D5 ترانزیستور T2 را در برابرِ نیزه‌هایِ ولتاژ حفاظت می‌کنند، که در این مدار، به‌دلیلِ وجودِ اندوکتانس سیم‌پیچ، اجتناب از آنها عملاً امکان‌پذیر نیست. برایِ T2 می‌توان از هر FET استانداردِ n-کانالیِ قادر به تحمّلِ ۱۰۰ ولت استفاده کرد.

با مقادیر نشان‌داده‌شده در اینجا برایِ قطعات، این مدار برایِ استفاده با چراغهایِ ۱۲ ولتی تا حداکثر ۶۰ وات مناسب است. حدِّ شدّتِ جریان، که با R3 (۴۷ میلی‌اهم) مشخّص می‌شود حدودِ ۱۲ آمپر است.

حدِّ جریان ضروری است زیرا چراغهایِ سرد وقتی ولتاژ برایِ اولین بار به آنها وصل می‌شود مقاومتِ بسیار پایینی ارائه می‌دهند. نسبتِ نشان-فضا (چرخهٔ کار) با استفاده از P1 رویِ تقریباً ۱ به ۳ (زمانِ روشنیِ ۲۵ درصد) تنظیم است. مدار را می‌توان اصلاح کرد تا برایِ استفاده در جریانهایِ بالاتر مناسب باشد، و نیز می‌توان آن را مبنایی برایِ یک دیمرِ ساده و کارآمدِ لامپ یا نوعی کنترلرِ کارآمد و سادهٔ سرعت دانست.

(070127-1)

۲۸۵ حسِّ نور با یک LED

Light Sensing with an LED

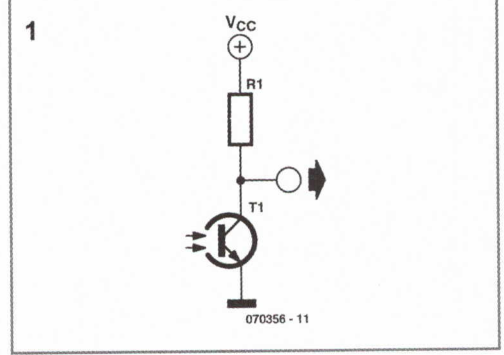
سنسورها

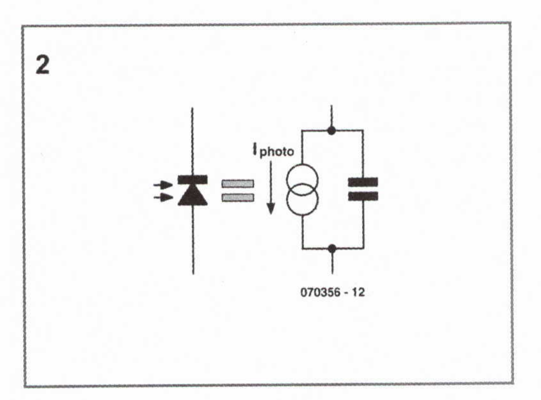
آندرآس گرون

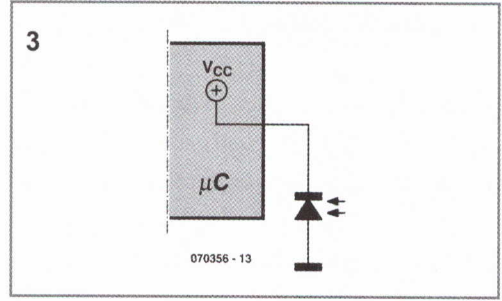
بسیاری از مداراتِ روبوتیک نیازمندِ نوعی سنسور برایِ اندازه‌گیریِ میزانِ نور هستند. روشِ معمول که در **شکلِ ۱** نشان داده می‌شود از یک مبدّلِ A/D استفاده می‌کند تا افتِ ولتاژِ دو سرِ مقاومتِ R1 را اندازه‌گیری کند، افتِ ولتاژی که در اثرِ عبورِ فتوکورانِ (جریانِ حاصل از نور) از خلالِ یک فتوترانزیستور پدید می‌آید.

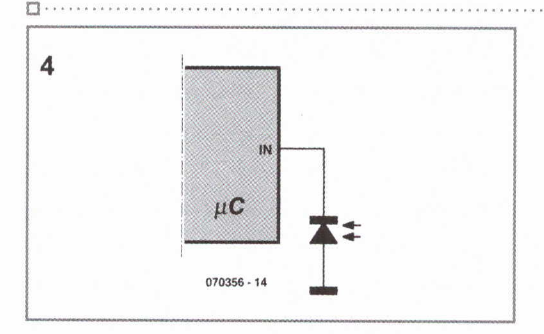
مقدارِ ثابتِ R1 بازهٔ نوری را محدود می‌کند که می‌توان اندازه گرفت؛ مقدارِ بالایِ مقاومت برایِ اندازه‌گیریِ سطوحِ پایینِ نور مناسب است در حالی که یک مقاومتِ پایین‌تر در شرایطِ روشنایی خوب است. وضوحِ مبدّلِ A/D نیز در تعیینِ بازهٔ سطوحِ نوری که می‌توان اندازه گرفت سهیم است.

یک ویژگیِ اندک-به‌کاررفتهٔ LEDیِ استاندارد مُدِ فتوکورانِ دارایِ بایاسِ معکوسِ آن است. LED فتوکورانِ ناشی از نور نیز تولید می‌کند امّا مقدارِ آن در مقایسه با یک فتوترانزیستور بسیار اندک است.









اندازه‌گیریِ مستقیم شدّتِ جریان چندان آسان نیست امّـا ویژگیِ دیگـرِ این دیود را می‌توان بـه کار گرفت که در مرجعِ [1] توصیف شـده اسـت. در این مقاله توضیح داده می‌شـود که یک ویژگـیِ سـودمندِ LEDای دارایِ بایاسِ معکوس ظرفیّتِ خازنیِ نسـبتاً بزرگ آن است، و تکنیکِ کار عبارتست از شارژکردنِ این خازن و سپس جاری‌کردنِ فتوکوران برایِ دشـارژکردنِ آن. زمـانِ لازم برای تخلیهٔ خازن به مقدارِ نورِ افتاده بر LED بستگی دارد **(شکل ۲)**. شارژکردن و اندازه‌گیریِ زمان را می‌توان به‌آسانی با استفاده از یـک پینِ I/Oیِ منفردِ میکروکنترلر و سـویچ‌کردنِ آن بینِ مُدِ خروجی و مُدِ ورودیِ دارایِ امپدانسِ بالا به انجام رساند. این اندازه‌گیری در دو مرحله انجام می‌گیرد:

ایـن پین بصـورتِ یک خروجی پیکربندی می‌شـود و رویِ وضعیّتِ بالا قرار داده می‌شـود تـا ظرفیّتِ خازنیِ LED را شارژ کند **(شکل ۳)**.

پیـن بصورتِ یـک ورودی پیکربندی می‌شـود (هر مقاومتِ بالاکشـنده‌ای قطع می‌شود) و زمان اندازه گرفته می‌شـود تا سـطحِ ولتاژِ ورودی به زیرِ سـطحِ آسـتانه‌ایِ

```
Listing (example program)
#include <avr/io.h>
#include <avr/interrupt.h>
#define LEDPIN 0x40          // LED on PB6

int main()
{
  unsigned char cr=0,cb=0;
  DDRB = 0x00;               // PORTB input
  DDRA = 0xff;               // PORTA output for display LEDs
  PORTA = 0;                 // off
  PORTB = LEDPIN;            // PB6 hi

sei();

while(1)
{
  if((PINB & LEDPIN) == 0)            // discharge complete
  {
    PORTB = LEDPIN;                   // PB6 hi
                                      // multiple times to get enough charging time
    DDRB |= LEDPIN;                   // PB6 output and hi, charges LED
    DDRB |= LEDPIN;                   // PB6 output and hi, charges LED
    DDRB |= LEDPIN;                   // PB6 output and hi, charges LED
    DDRB |= LEDPIN;                   // PB6 output and hi, charges LED

    DDRB &= ~LEDPIN;                  // PB6 input, still charging w/ pullup
    PORTB = 0;                        // switch off pullup
    PORTA ^= LEDPIN;                  // toggle PORTA for display LEDs
  }
}
return(0);
}
```

ورودی سقوط کند **(شکل ۴)**.

نمونه‌برنامه ارائه‌شده در اینجا کُدی برای پردازندهٔ AVR محصول Atmel است که شدّت نور را اندازه می‌گیرد. این برنامه همهٔ بیتهای خروجی پورت A را پس از هر چرخه تاگل می‌کند و بدین‌ترتیب یک خروجی موج‌مربعی با چرخهٔ‌کاری تقریباً ۵۰ درصد با فرکانسی متناسب با روشنایی اندازه‌گیری‌شده تولید می‌کند.

این فرکانس از میلی‌هرتز (در یک اتاق تاریک) تا حداکثر چند صد کیلوهرتز به‌هنگام تابش مستقیم نور بر LED تغییر می‌کند. به‌دست‌آوردن این بازهٔ اندازه‌گیری با استفاده از مبدّل A/D دشوار خواهد بود. LEDهای دارای تابهٔ باریک دارای «زاویهٔ آشکارسازی» باریک متناظری هستند که آنها را جهتمندتر می‌کند، که شاید در برخی کاربستها ارجح باشد. LEDهای مختلفی به رنگهای خاصی حسّاس هستند که این نیز می‌تواند در برخی از کاربستهای روبوتیک یاری‌رسان باشد.

(070356-1)

لینک اینترنتی:
[1] www.merl.com/publications/TR2003-035/

۲۸۶ زیبوت: سکوی برق ۱۰ آمپری

zBot: 10-A Power Stage

فعّال‌کننده‌ها

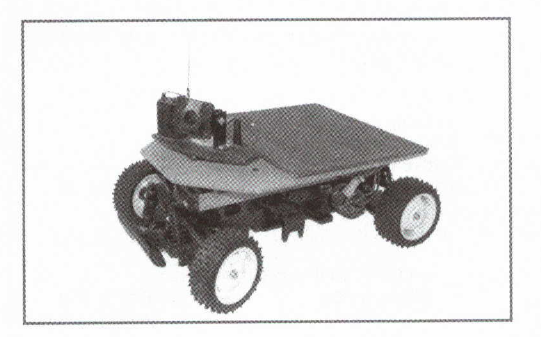
... برای موتور DC

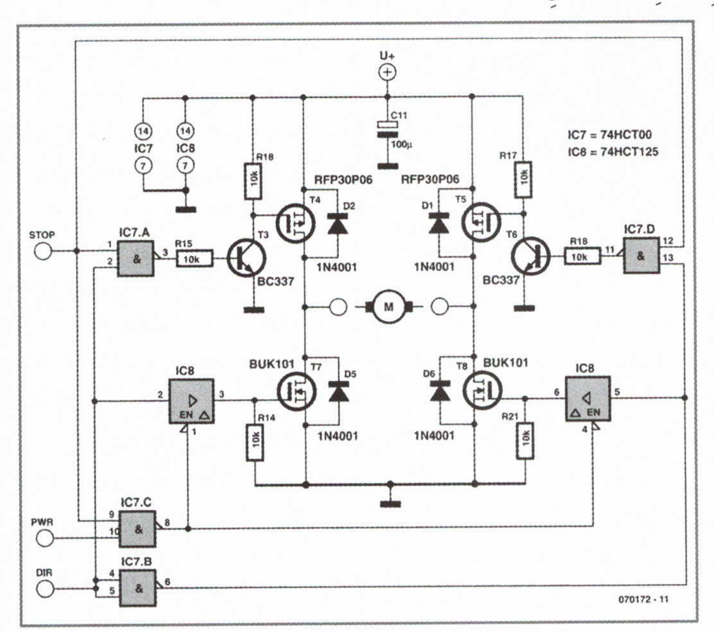
ینس آلتنبورگ

اگر به شاسی زیبوت نگاه کنید، خواهید دید دو قسمت وجود دارد که نیاز به کنترل هوشمند دارند: موتور DC و سرووی هدایت‌کننده [1].

پُل موسوم به H مدار معمولی برای کنترل الکتریکی جهت و سرعت چرخش است. موتور DCی یک ماشین تامیا به اندازهٔ کافی قدرتمند هست که زیبوت را با سرعت حداکثر ۲۰ مایل بر ساعت به جلو راند. در این حالت این موتور بیش از ۱۰ آمپر مصرف می‌کند، بنابراین برای مرحلهٔ راه‌انداز از MOSFETهای قدرتی تحمّل‌کنندهٔ جریان بالا استفاده می‌کنیم. انبوهی از قطعات مختلف برای این انتخاب وجود دارد.

MOSFETی که نیاز داریم می‌باید ماگزیمم جریان موتور را تأمین کند و، مهمّتر این که، می‌باید با ولتاژهای گیت تقریباً ۵ ولتی سوییچ شود. در این حالت، میکروکنترلر مستقیماً مرحلهٔ قدرتی





("قسمتِ پایین") را سویچ می‌کند. برایِ راه‌اندازیِ قسمتِ بالا شیفت‌دهنده‌هایِ سطح لازم است.

طرحِ شماتیکِ مرحلهٔ قدرتیِ پلِ H نشان‌دهندهٔ چند اینورتور، گیتهایِ NAND و دو راه‌انداز سه‌حالته، است. این کارکردهایِ منطقی بعنوانِ راهِ آسانتر بسیار با اهمیّت هستند، یعنی کنترلِ مستقیم و بی‌واسطهٔ هر چهار MOSFET عیبِ فاجعه‌باری دارد.

در صورتِ بروزِ خطایی نرم‌افزاری ممکن است این اتفاق بیفتد که دو یا چند MOSFET، مثلاً، T4و T7، بصورتِ نادرست روشن شوند. در این حالت، جریانِ عبورکننده از ترانزیستورها فقط توسطِ مقاومتهایِ (تقریباً ۱۰ میلی‌اهمیِ) داخلی MOSFETها محدود می‌شود. چنین خطایی می‌تواند MOSFETها را خراب کند.

کارکردهایِ منطقیِ پیکربندی‌شده در اینجا به‌گونه‌ای مؤثر مانع از حالتهایِ غیرمجاز می‌شوند.

برایِ کنترلِ موتور DC، سه سیگنال لازم است: DIR، PWM، و STOP. سیگنالِ DIR جهتِ چرخشِ موتور راکنترل می‌کند، PWM سرعت را، و STOP سببِ توقفِ (ترمز) موتور می‌شود.

مدولِ نرم‌افزاریِ موتورِ DC فایلِ dcm.c است.

(070172-1)

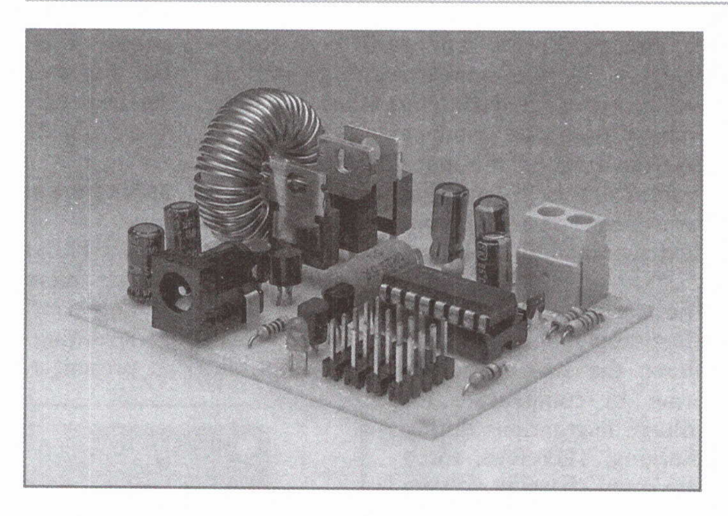
[1] مستنداتِ کامل موسوم به Zbot - the Robot Experimental Platform بصورتِ فایل 070172-11.zip (ژوئیه/اوت 2007) برایِ داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور موجود است.

۲۸۷ شارژرِ سریع برایِ باتریهایِ NiMH

Fast Charger for NiMH Batteries

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

آنتوان اُتیه و کارِل والراوِن



در هنگام نگارشِ این مقاله، جدیدترین باتریهایِ NiMH (هیدریدِ فلز و نیکل) در اندازهٔ قلمی (AA) دارایِ حداکثر ظرفیّت ۲۹۰۰ میلی‌آمپرساعت هستند. با استفاده از شارژرِ متداولِ باتری از نوعِ اصیل (تأمین‌کنندهٔ ۱۲۵ میلی‌آمپر)، زمانِ شارژ فوق‌العاده طولانی خواهد بود.

شارژری که در اینجا پیشنهاد می‌کنیم می‌باید فرایندِ شارژِ باتریهایِ NiMH را، که به‌گونه‌ای فزاینده بیشتر و بیشتر رواج می‌یابند، شتاب بخشد (برایِ محیطِ زیست می‌باید تلاشمان را بکنیم).

این طرح مبتنی بر MAX712 محصولِ Maxim است، که در مُدِ سویچ‌شده کار می‌کند و می‌تواند ماگزیممِ جریانِ شارژِ سریعِ محاسبه‌شده با فرمولِ

$$I_{charge} = 250\ mV / R1$$

را تأمین کند که اگر R1 برابر با ۰٫۲۵ اهم باشد کمتر از 1 آمپر نخواهد بود. تحتِ این شرایط، باتری ظرفِ دو ساعت شارژ خواهد شد.

مدارِ Maxim نه تنها هوشمند است، دربرگیرندهٔ یک ADC (مبدّلِ آنالوگ به دیجیتال)، سیستمی برایِ تشخیصِ کامل‌شدنِ شارژ، یک تایمر، و یک مدولِ پایشِ دما نیز هست. چهار پینِ پیکربندیِ درنظرگرفته‌شده به کاربران اجازه می‌دهند پارامترها را به میلِ خود تنظیم کنند.

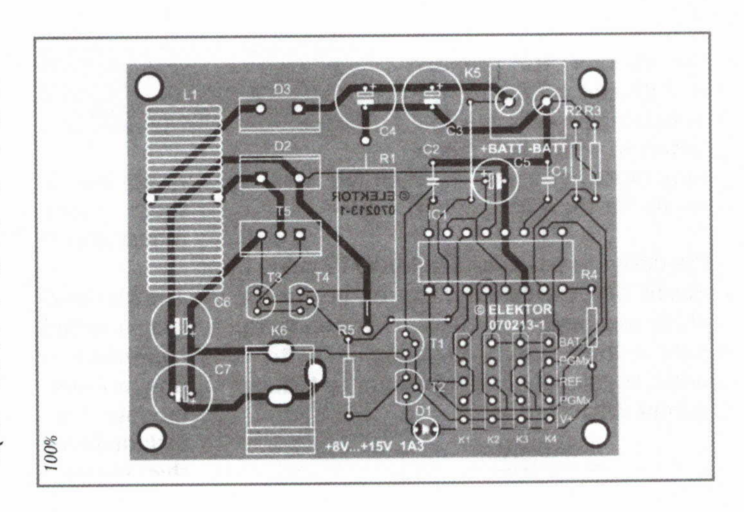
این پینها برایِ تنظیمِ پارامترهایِ مربوط به تعدادِ پیلهایِ زیرِ شارژ، ماگزیممِ مدّتِ شارژ، و نیز روشِ تشخیصِ شارژشدنِ کامل (نقطهٔ عطف یا شیبِ منفی) به‌کار می‌آیند. می‌توانید به داده‌برگ مراجعه کنید تا اطّلاعاتِ بیشتری به دست آورید. MAX712 برایِ باتریهایِ NiMH، با تکمیلِ شارژ در نقطهٔ عطفِ منحنیِ ولتاژ ($\partial V/\partial t=0$) در نظر گرفته شده است.

حداکثرِ ولتاژِ منبع تغذیه ۱۵ ولت است. ولتاژِ منبع تغذیه می‌باید حداقل ۲ ولت بالاتر از ماگزیممِ ولتاژِ شارژکننده باشد تا در هنگامِ شارژکردن نوساناتِ ولتاژ را جبران کند.

در نتیجه، برایِ ماگزیممِ ولتاژِ شارژکنندهٔ ۶٫۱ ولت به‌ازایِ هر پیل، ولتاژِ منبعِ تغذیهٔ ۱۵ ولتی برایِ شارژِ ۸ باتریِ متصل‌شده به‌صورتِ سری به کار می‌رود. سطحِ ولتاژِ ۱۲ ولت (تأمین‌شده مثلاً توسطِ باتریِ ماشین) برایِ شارژِ مجدّدِ شش پیل به کار می‌رود. منبعِ تغذیه می‌باید قادر به تأمینِ ۱ آمپر باشد. مهمّ است از اینِ نکته مطمئن باشید. اگر اینِ الزام تحقّق نیابد، مدارِ مجتمع درست کار نخواهد کرد و شاید نتواند تکمیلِ شارژِ سریع را به‌درستی تشخیص دهد (و این خطرِ آسیب‌دیدنِ باتریهایِ وصل‌شده را با خود دارد).

تنظیمِ پارامترهایِ مدار

پینهایِ PRGM0/PRGM1 برایِ تنظیمِ تعدادِ پیلهایی که باید شارژ شوند به کار می‌رود. نکته‌ای در خصوصِ استفاده از جاباتری: در طولِ شارژکردن، هر اتصال را می‌توان نمایانگرِ یک مقاومتِ سریِ 1 اهمی دانست، که ۱ ولت اختلافِ پتانسیل در شدّتِ جریانِ ۱ آمپری تلقی می‌شود. ممکن است ولتاژِ منبعِ تغذیه برایِ این پیکربندی کافی نباشد ــــ در نتیجه، بهتر است



COMPONENTS LIST

Resistors
R1 = 0.22 Ω 5W
R2 = 68 kΩ
R3 = 22 kΩ
R4 = 1 kΩ
R5 = 4kΩ7

Capacitors
C1 = 220 pF
C2 = 100 nF
C3, C4, C6, C7 = 10 μF 63V radial
C5 = 1 μF 25V radial

Inductor
L1 = 220 μH suppressor choke

Semiconductors
D1 = LED
D2, D3 = PBYR745
T1 = BF245B or -C
T2, T3 = BC547B
T4 = BC557B
T5 = IRF9520
IC1 = MAX712CPE

Miscellaneous
K1-K4 = 5-way SIL pinheader
K5 = 2-way PCB terminal block, lead pitch 5mm
K6 = DC supply jack, PCB mount
PCB no. 070213-1, see Elektor Shop

قبل از شروع‌کردنِ پروژه این جزئیات را بررسی کنید و در آن باره تصمیم بگیرید.

⇦ به‌دلیلِ ایمنی، بهتر است ماگزیمم زمانِ شارژکردن را با پینهایِ PRGM2/PRGM3 به‌درستی پیکربندی کنید.

⇦ در این آرایش، مدارِ کنترلِ دمایِ باتریها غیرفعّال شده است.

⇦ در پایانِ شارژِ سریع، این مدار باتریها را با شارژِ نگهدارنده تغذیه خواهد کرد. بیایید الکترونیکِ مدار را بررسی کنیم. T1 همانندِ یک منبع جریان به کار می‌رود که 8 میلی‌آمپرِ لازم برایِ تغذیهٔ MAX712 را تأمین می‌کند. دیودِ D3 ضامنِ آن است که باتری در صورتِ تغذیه‌نشدن به درونِ مدار دشارژ نشود.

LEDیِ D1 هنگامی روشن می‌شود که مدار در مُدِ شارژِ سریع باشد. T5 را در صورتِ ضرورت می‌باید رویِ هیت‌سینک نصب کرد. مشخصاتِ سیم‌پیچِ L1 چندان حسّاس نیست؛ یک چوکِ سرکوب‌کنندهٔ متداولِ ۱۰۰ میکروهانری/۵ آمپر خوب کار خواهد کرد. این نکته دربارهٔ دیودهایِ D3، D2، و ترانزیستورِ T5 که یک MOSFET است نیز صادق خواهد بود؛ یعنی، اینها نیز در این مدار چندان حسّاس نیستند.

می‌توانید از هر دیودِ شاتکیِ قادر به تحمّلِ ۳ آمپر استفاده کنید و هرِ MOSFET دارایِ مقاومتِ درینِ پایین را در این مدار بگنجانید.

یک PCBیِ جمع و جور برایِ این مدار طرّاحی شد. سوارکردنِ قطعات می‌باید کارِ ساده‌ای باشد، امّا دو اتصالِ سیمیِ رویِ بورد را فراموش نکنید. اندوکتورِ L1 یک «چوکِ سرکوب‌کننده»یِ توروئیدی با اندازهٔ مناسب است. کانکتورِ K1 تا K4 این امکان را فراهم می‌آورند که پارامترهایِ متفاوتی برایِ شارژ تنظیم شوند.

از آنجا که اصولِ محاسبه همانندِ آن چیزی است که برایِ شارژرِ NiCd دارایِ MAX713 در مدارِ شمارهٔ ۳۰۱ این کتاب مطرح است، شما را به نمونهٔ محاسبهٔ ارائه‌شده در آنجا ارجاع می‌دهیم. از جداولِ ارائه‌شده در آن مقاله برایِ تنظیمِ پارامترهایِ این مدار استفاده کنید.

(070213-1)

۲۸۸ کنترلِ پلّه‌ایِ ولوم

Stepped Volume Control

راج ک. گُرخالی

گفتار، آژیر، یا موسیقیِ بلندتر در پاسخ به سطوحِ بلندترِ نویزِ محیطی؟ این مدارِ ساده جواب را ارائه می‌دهد، و می‌تواند روبوتتان را قادر سازد دست‌کم به‌اندازهٔ دیگرانی که در صحنه هستند شلوغ یا پرسروصدا باشد.

مدار اساساً تشکیل یافته است از یک میکروفون، یک آشکارسازِ سطح، یک شمارندهٔ چهار-حالته، و چهار کلیدِ آنالوگ متّصل به یک شبکهٔ پله‌ای از مقاومتها. در نگاه به دیاگرام مدار می‌بینیم که، سیگنالِ حاصل از میکروفونِ الکترتِ M1 توسطِ T1 تقویت می‌شود که ولتاژِ کلکتورِ آن بر دو سرِ یک پتانسیومتر ظاهر می‌شود. M1 ولتاژِ بایاسِ خود را از طریقِ R4 می‌گیرد. بسته به تنظیمِ P1، وقتی میزانِ نویز فراتر از یک سطحِ معیّن (آستانه) باشد، شمارندهٔ 4040 یک پالسِ ساعت می‌گیرد. وضعِ این شمارنده تعیین‌کنندهٔ پیکربندیِ چهار کلیدِ الکترونیکی در 4066 و در نتیجه مقاومتِ سریِ عملاً مشاهده‌شده در خطِ سیگنالِ صوتی است.

این مدار را می‌باید از منبعِ رگوله‌شده یا باتریِ ۹ ولت تغذیه کرد و فقط چند میلی‌آمپر مصرف خواهدکرد.

کلیدِ S1 اجازه می‌دهد شمارنده ریست شود و همهٔ کلیدهایِ 4066 را به وضعیّتِ خاموش سویچ کند، بدین‌ترتیب بیشترین مقدارِ تضعیف در مسیرِ صوتی وجود خواهد داشت زیرا در آن صورت هیچ یک از مقاومتهایِ ۱ کیلواهمی اتصال کوتاه و حذف نمی‌شوند.

برایِ کالیبره‌کردنِ مدار، ورودیِ ساعتِ 4040 (پینِ ۱۰) را از اتصالِ جاروب‌کنندهٔ P1 قطع کنید، و آن را موقتاً از طریقِ یک مقاومتِ ۱۰۰ کیلواهمی زمین کنید.

اکنون با متّصل‌کردنِ گذرایِ ورودیِ ساعت به خطِ ۹+ ولت به آن پالس دهید؛ مشاهده خواهیدکرد خروجیهایِ شمارنده و همراه با آن کلیدهایِ دوطرفهٔ موجود در 4066 تغییر وضعیّت می‌دهند.

(070034-1)

۲۸۹ سنسورِ CO

CO Sensor

سنسورها

سنسورِ TGS5042یِ «فیگارو» یک سنسورِ مونوکسیدِ کربن است که عمدتاً در کاربستهایِ صنعتی مانندِ دودیابها (آشکارسازهایِ دود)، تجهیزاتِ وایابیِ آتش، و کنترل‌کننده‌هایِ تهویهٔ پارکینگهایِ مسقّف و نظایرِ آن به کار می‌رود. این سنسور برایِ استفاده در لوازمی که با باتری کار می‌کنند بسیار مناسب است، و نسبت به سنسورهایِ معمول مزایایِ چندی دارد. الکترولیتِ آن سازگار با محیط‌زیستِ و محفظهٔ آن ضدّنشت است. این سنسور می‌تواند غلظتِ CO تا ۱ درصد را اندازه بگیرد، و

بازهٔ دمایِ آن ۴۰- درجهٔ سانتی‌گراد تا ۷۰+ درجهٔ سانتی‌گراد است. قابِ آن به شکلِ یک باتریِ AA (قلمی) است.

شکل ۱ـ ساختارِ داخلیِ سنسور.

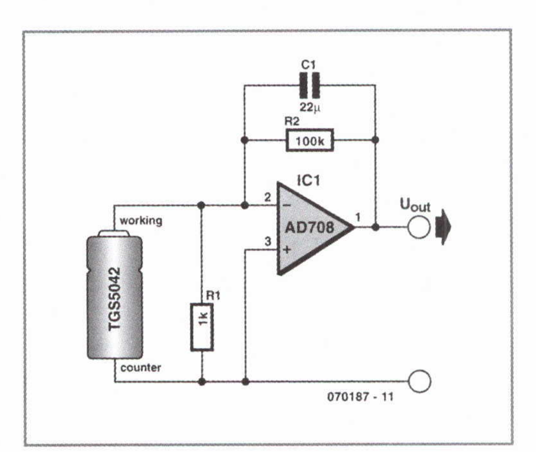
برخی از مشخّصه‌های فنّی:

- ⇦ مناسب برایِ استفاده از آن در لوازمِ تغذیه‌شونده با باتری
- ⇦ حسّاسیّت و دقّتِ بالا برایِ CO
- ⇦ رابطهٔ خطّی میانِ غلظتِ CO و ولتاژِ خروجی
- ⇦ حسّاسیّتِ پایین به اتانول
- ⇦ حسّاسیّت پایین به سایرِ گازهایی که شاید وجود داشته باشند

شکل ۱ نشان‌دهندهٔ ساختارِ درونیِ TGS5042 است. لایهٔ حسّاس به گازِ CO بینِ یک حلقهٔ فولادِ ضدّزنگ (الکترودِ کنتور) و یک کلاهکِ دارایِ پوششی از نیکل (الکترودِ کار) قرار دارد. این کلاهک در نوعی ورقهٔ نازک و چندلایهٔ محافظ بسته‌بندی شده است. همهٔ اینها در نهایت در محفظه‌ای استوانه‌ای از جنسِ فولادِ ضدّزنگ بسته‌بندی می‌شود. فضایِ پایینِ محفظه پر از آب است، و کلاهک با فیلتری از زغالِ فعّال پر شده است.

شکل ۲ نشان‌دهندهٔ دیاگرامِ شماتیکی از یک مدارِ کاربستیِ پایه برایِ TGS5042 است. این سنسور جریانِ بغایت کوچکی تولید می‌کند، که با تقویت‌کنندهٔ حاصل از IC1 و R2 به یک ولتاژ تبدیل می‌شود. مقاومتِ R1 برایِ جلوگیری از قطبی‌شدنِ سنسور لازم است، که در صورتِ عدم‌وجود آن ممکن است به‌هنگامِ خاموش‌کردنِ مدار روی دهد.

ضروری است از اعمالِ ولتاژ به این سنسور تحتِ هر شرایطی اجتناب شود. این کار سببِ آسیبِ دایمیِ سنسور خواهد شد. ولتاژِ دو سرِ سنسور همواره می‌باید کمتر از ۱۰ میلی‌ولت باشد.



شکل ۲ـ نمونهٔ ساده‌ای از مدارِ کاربردی.

چند کاربستِ بالقوه برایِ این سنسور عبارتند از:

- ⇦ آشکارسازِ CO برایِ فضاهایِ مسکونی
- ⇦ پایشگرِ CO برایِ کاربستهایِ صنعتی
- ⇦ کنترلِ تهویه برایِ پارکینگهایِ مسقّف.

(070187-1)

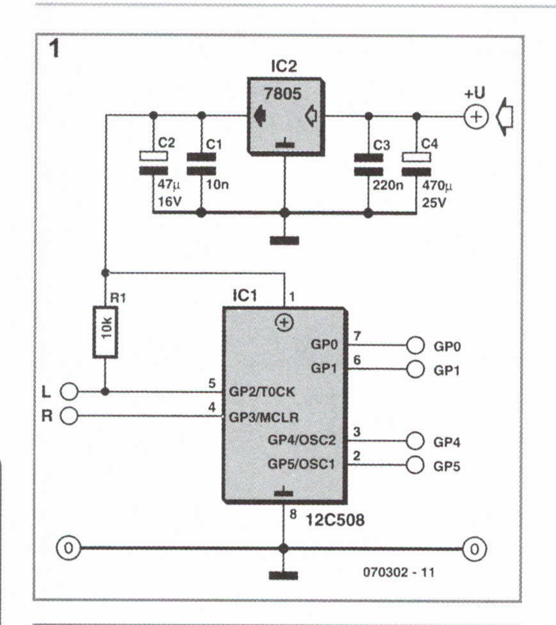
صفحهٔ اختصاصی مترجم برای این اثر را می‌توانید در نشانی زیر ملاحظه فرمایید:
http://mojtaba.dynamolex.com/_works/310Circuits/310Circuits-fa.html

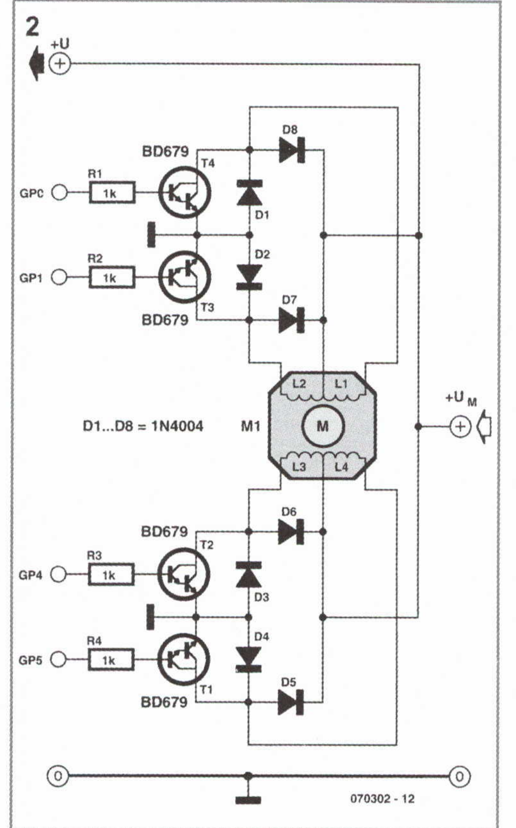
۲۹۰ کنترلرِ موتورِ پلّه‌ایِ PIC12C508

PIC12C508 Stepper Motor Controller

فعّال‌کننده‌ها

کریستیَن تاوِرنیه





وقتی موتورِ پلّه‌ای را برایِ تضمینِ موقعیّت‌یابی یا استقرارِ دقیقِ عنصری از روبوت به کار نمی‌بریم، می‌توان آن را به‌عنوانِ موتورکشش، به‌جایِ سرووهایِ استانداردِ اصلاح‌شدهٔ معرفی‌شده در مقالهٔ دیگری از این کتاب، به کار برد. تحتِ این شرایط، دیگر نیازی به شمارشِ پلّه‌ها یاگامهایِ حرکت توسطِ موتور نیست، زیرا همهٔ آنچه می‌خواهیم این است که موتور پیوسته در این یا آن جهت بچرخد.

برایِ راه‌اندازیِ موتور روشهایِ متعددی فراروی ماست، که شماری از آنها در این کتاب ارائه می‌شوند: استفاده از یک آی‌سیِ تخصصیِ راه‌اندازِ موتورِ پلّه‌ای، استفاده از یک یا چند پورتِ پارالل درست-برنامه‌ریزی‌شدهٔ میکروکنترلر، یا ساختنِ یک راه‌اندازِ مبتنی بر آی‌سی‌هایِ منطقیِ متداول.

امّا، این راه‌حلّها هنگامِ استفاده از موتورِ پلّه‌ای برایِ کشیدن رضایت‌بخش نیستند. همهٔ اینها مستلزمِ تولیدِ پالسهایِ پیوسته‌ای در طولِ مدّتِ موردنظر برایِ حرکتِ موتور هستند، که این مستلزمِ وجودِ یک نوسان‌سازِ قابل‌برنامه‌ریزیِ دیگر یا استفاده از منابعِ میکروکنترلرِ اصلیِ روبوت است.

بنابراین تصمیم گرفتیم با این راه‌اندازِ موتورِ پلّه‌ایِ اختصاصاً طرّاحی‌شده برایِ چرخاندنِ موتور در این یا آن جهت، تحتِ کنترلِ یک ترازِ منطقیِ ساده، روشِ دیگری را عرضه کنیم.

و از آنجاکه موتورهایِ به‌پیش‌راننده در روبوتها معمولاً به‌صورتِ زوج هستند، حتّی می‌خواهیم با تغییردادنِ کارکردِ اصلیِ یک آی‌سیِ بسیار متداول و ارزان-قیمت، راه‌اندازِ دوگانه‌ای ارائه دهیم.

از آنجاکه لازم نیست موتورِ پلّه‌ایِ به‌کاررفته برایِ به‌پیش‌راندن از نظرِ موقعیّت‌یابی، و از این رو از نظرِ دقّتِ گامها، دقیق باشد، مدلهایِ سادهٔ تک‌قطبی بسیار مناسبند. بنابراین، مدارِ ما برایِ این نوع موتورها طرّاحی شده است.

بدین‌ترتیب می‌توانیم موتور را از راهِ دو ورودیِ

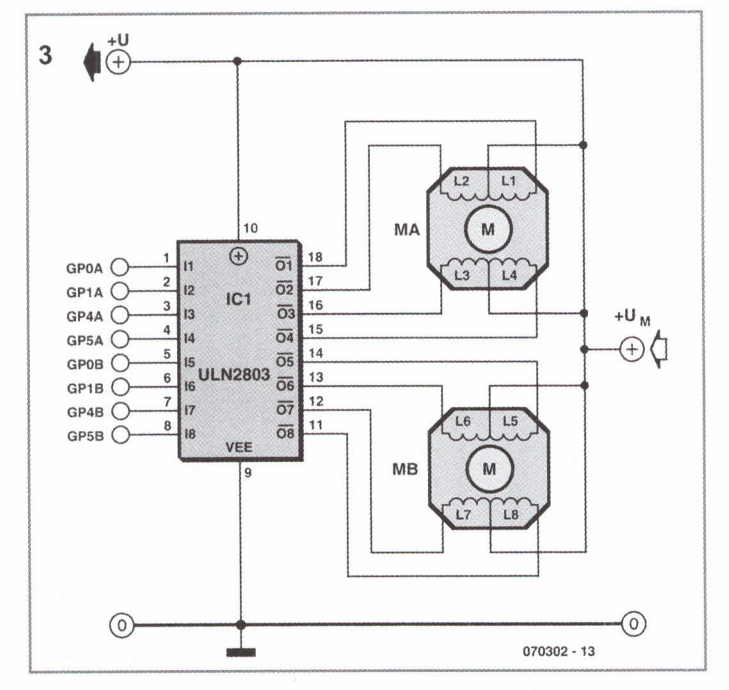
منطقیِ سازگار با TTL یا CMOS کنترل کنیم. وقتی این ورودیهای مشخص‌شده با L و R بالایِ منطقی یا شناور باشند (اینها مقاومتهای بالاکشندهٔ خودشان را دارند)، موتور ساکن می‌ماند، امّا در مُدِ ترمزشده، زیرا یک موتورِ پلّه‌ای است. وقتی ورودیِ L به پایینِ منطقی کشیده شود، موتور در یک جهت می‌چرخد (به‌صورتِ قراردادی، به سمتِ چپ، و از این رو با L علامت‌گذاری کرده‌ایم) در حالی که اگر ورودیِ R پایین کشیده شود، موتور در جهتِ دیگر خواهد چرخید.

اگر هر دو ورودی همزمان به زمین کشیده شوند، ورودیِ R اولویّت دارد، در نتیجه موتور در آن جهت خواهد چرخید.

سرعتِ چرخشِ موتور ثابت است، امّا، از آنجا که سورسِ برنامهٔ نرم‌افزارِ موردِ استفاده برایِ این مدار را ارائه می‌دهیم، اگر این سرعت مطابق با خواستهٔتان نباشد، یا حتّی در حقیقت بخواهید امکانِ تنظیمِ بیرونی را در صورتِ لزوم بیفزایید، تغییر دادن و اصلاح کردنِ آن برایتان بسیار آسان خواهد بود.

مدارِ بخشِ «هوشمند» این کنترلر در شکلِ 1 نشان داده می‌شود، که می‌توانید ببینید از یک میکروکنترلرِ PIC12C508 محصولِ Microchip استفاده می‌کند. این میکروکنترلر، که در اینجا در مُدِ مدارِ ریست و ساعتِ داخلی به‌کار می‌رود، برایِ این کارکردها نیازمندِ هیچ قطعهٔ بیرونی نیست، بنابراین همهٔ خطوطِ پورتِ آن قابلِ دسترس هستند.

پورتهایِ پاراللِ GP2 و GP3 به‌عنوانِ ورودی به کار می‌روند، و از آنجا که GP2 فاقدِ مقاومتِ بالاکشندهٔ داخلی است، انجامِ این وظیفه بر عهدهٔ R1 است. پورتهای پاراللِ GP0، GP1، GP4، و GP5 به‌عنوانِ خروجی برایِ تولیدِ پالسهایِ لازم برایِ سیم‌پیچهایِ موتور به کار می‌روند.



این پالسها را می‌توان، بسته به نوع و تعدادِ موتورهایی که راه‌اندازی می‌شوند، با دو نوع مراحلِ قدرتی تقویت کرد؛ اندکی بعد به آن مدارها خواهیم پرداخت.

لازم است 12C508 از ۵ ولت تغذیه شود، که این ولتاژ به‌وسیلهٔ یک آی‌سی سه‌پایهٔ متداولِ رگولاتورِ ولتاژ از تغذیهٔ موتور گرفته می‌شود.

اگر کنترلر فقط برایِ یک موتورِ منفرد در نظر گرفته شده باشد، یا اگر موتوری که راه‌اندازی می‌شود بیش از ۵۰۰ میلی‌آمپر به‌ازایِ هر سیم‌پیچ بکشد، می‌توان از مرحلهٔ قدرتیِ نشان‌داده‌شده در شکلِ ۲ استفاده کرد. این مدار از ترانزیستورهایِ دوقطبیِ متداول استفاده می‌کند که، با توجّه به مشخصه‌هایشان، قادرند جریانهایِ ۳ آمپری را سویچ کنند. دیودهایِ D1 تا D8 نیزه‌هایِ مزاحمِ حاصل از سویچ‌شدنِ سریعِ جریان در سیم‌پیچهایِ موتور را می‌زدایند و ترانزیستورها را حفاظت می‌کنند.

امّا، اگر موتورِ به‌کاررفته جریانی

Table 1: Programming step duration by modifying a constant used in the program	
Binary Step constant	**Step Duration**
10010010	1 ms
10010011	2 ms
10010100	4 ms
10010101	8 ms
10010110	16 ms
10010111	32 ms

کمتر از ۵۰۰ میلی‌آمپر بکشد، و مهمّتر از این، اگر لازم باشد دو موتور از این نوع را راه‌اندازی کنید، راه‌حلّی ظریف و مبتکرانه وجود دارد، که در شکل ۳ نشان داده می‌شود.

این روش از یک ULN2803یِ استاندارد معمولاً به‌کاررفته برای راه‌اندازیِ رله‌ها استفاده می‌کند، امّا مستلزمِ هشت دارلینگتونِ دارایِ توانِ متوسط همراه با دیودهایِ حفاظتی آنهاست. بدین‌ترتیب، این آی‌سی قادر به راه‌اندازیِ صحیحِ هر نوع موتورِ پلّه‌ایِ تک‌قطبی خواهد بود، مشروط بر این که ولتاژِ لازم از ۵۰ ولت تجاوز نکند و جریان در هر سیم‌پیچ کمتر از ۵۰۰ میلی‌آمپر باشد.

علاوه بر این، از آنجاکه ULN2803 حاویِ هشت مرحلهٔ همسان است، می‌توان قبل از آن دو کنترلر همانندِ آنچه در شکلِ ۱ مندرج است به کار برد و بدین‌ترتیب هر موتورِ حرکتیِ روبوت را راه انداخت: یکی در سمت چپ و یکی در سمت راست، که در این شکل با MA و MB مشخص شده‌اند.

ساختنِ این یا آن یک از این گونه‌ها سرراست است. لازم است PIC 12C508 با فایلی برنامه‌ریزی شود که آن را در شکلِ آبجکت، و نیز در شکلِ سورس (اگر بخواهید تغییرش دهید)، در وب‌سایتِ الکتور، و نیز در وب‌سایتِ خودِ نویسنده، بیابید.

اگر تقویت‌کنندهٔ قدرتیِ ترانزیستوری را می‌سازید، توجّه کنید که تا وقتی مصرفِ موتور از ۱ آمپر تجاوز نکند ترانزیستورهایِ T1 تا T4 نیاز به هیت‌سینک ندارند. در غیر این صورت، آنها را رویِ صفحهٔ آلومینیمیِ کوچکی به مساحتِ چند سانتی‌مترِ مربع پرچ کنید. برایِ ساده‌ترکردنِ ساختِ مکانیکی، هیت‌سینکِ این چهار ترانزیستور می‌تواند مشترک باشد، اما در این صورت لازم خواهد بود از لوازمِ استانداردِ عایق‌کاری مانندِ واشرِ میکا استفاده کنید، زیرا کلکتورهایِ این ترانزیستورها به قسمتهایِ فلزیِ قابِ آنها متّصل است.

اگر گونهٔ مبتنی بر ULN2803 را می‌سازید، احتیاطهایِ خاصی وجود ندارند که رعایت شوند، جز این که نمی‌باید از ماگزیممِ جریانِ مجازِ آی‌سی‌ها فراتر روید که ۵۰۰ میلی‌آمپر است.

از آنجا که کدِ سورسِ کاملِ نرم‌افزارِ ریخته‌شده به 12C508 را در اختیارتان می‌گذاریم، خواهید توانست آن را تغییر دهید تا مطابق با نیازهایتان باشد. اگر با اسمبلرِ میکروکنترلرِ PIC ناآشنا هستید، در اینجا جزئیاتِ مهمّترین اصلاحی که ممکن است بخواهید انجام دهید، یعنی تغییردادنِ سرعتِ پالسهایِ کنترلِ موتورها و در نتیجه سرعتِ چرخشِ آنها، را ارائه می‌دهیم.

کلمهٔ کنترل را می‌توانید در جدولِ 1 پیدا کنید. برایِ انجامِ این کار، همهٔ کاری که می‌باید بکنید این است که ثابتِ دودوییِ در خطِ

```
MOVLW B '10010101'
```

درست در بالایِ خطِ حاویِ OPTION در کُدِ سورس را تغییر دهید. با مقدارِ اصلی، طولِ زمانیِ هر گام 8 میلی‌ثانیه است، امّا جدولِ بالا نشان می‌دهد چه ثابتی را به کار ببرید که مطابق با گامی باشد که می‌خواهید.

www.tavernier-c.com (070302-1)

۲۹۱ مبدّلِ سادهٔ D/A برایِ روبوتها

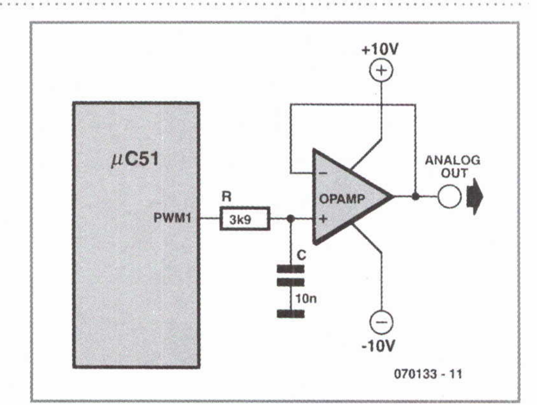
Simple D/A Converter for Robots

سنسورها

تیلو گوکل

گاه لازم است نوعی مبدّلِ D/A (دیجیتال-به-آنالوگ) برایِ مقصودِ خاصی به یک میکروکنترلر افزوده شود. این کار را می‌توان به‌روشِ نسبتاً ساده‌ای با برقراریِ اینترفیس بین یک مبدّلِ D/Aیِ تهیّه‌شده از بازار و باسِ میکروکنترلر انجام داد. راه‌حلّی حتّی ساده‌تر و مقرون‌به‌صرفه‌تر بر پایهٔ یادداشتِ کاربستی از مایکروچیپ [1] در اینجا نشان داده می‌شود.

میکروکنترلر یک سیگنالِ خروجی دیجیتالِ PWM (مدوله‌شده با پهنایِ پالس) تولید می‌کند که توسطِ یک فیلترِ پایین‌گذرِ RC فیلتر می‌شود. هر چند این سیگنالِ PWM آهنگِ تکرارِ ثابتی دارد نسبتِ روشن-به-خاموش از ۰ تا ۱۰۰ درصد تغییر می‌کند که، پس از فیلترشدن، یک



سیگنالِ خروجیِ آنالوگ متناسب با این نسبت به دست می‌دهد. بدین‌ترتیب خروجیِ دیجیتالِ منفردی از یک پینِ پورت (مشتق از مثلاً تایمرِ موجود در چیپ) می‌تواند مبنایِ یک سیگنالِ خروجیِ آنالوگ باشد.

دستورالعملهایِ محاسبهٔ مقادیرِ فیلترِ پایین‌گذرِ RC در یادداشتِ کاربست ارائه شده است. با استفاده از مقادیرِ پیشنهادشده (۳٫۹کیلواهم و ۱۰ نانوفاراد) می‌توان ۳-دسی‌بل فرکانسِ گوشهٔ حدودِ ۴کیلوهرتز به دست آورد. هنگام راه‌اندازی با فرکانسِ تقریباً ۲۰کیلوهرتزیِ PWM این فیلتر برایِ ارائهٔ خروجیِ تونهایِ صوتی و سیگنالهایِ صدایِ دارایِ پهنایِ باندِ ۴کیلوهرتز مناسب خواهد بود. این فیلترِ ساده فرکانسِ PWM بنیادیِ ۲۰کیلوهرتز را به مقدارِ 14 دسی‌بل تضعیف خواهد کرد که شاید چندان زیاد به نظر نرسد امّا گوشِ انسان دارایِ مکانیسمِ خاص خود برایِ حذفِ فرکانسهایِ بالاست (که مشخصه‌هایِ آن با بالا-رفتنِ سن تغییر می‌کند) بنابراین فرکانسهایی این اندازه بزرگ بندرت قابل‌شنیدن خواهند بود.

هر تقویت‌کنندهٔ عملیّاتیِ استاندارد، برایِ مثال TL071 را می‌توان در این طرح به کار برد. همهٔ سیگنالهایِ دارایِ فرکانسِ پایین‌تر تا رسیدن به DC را نیز می‌توان با این مدار اداره کرد و در این مورد فرکانسِ گوشه‌ایِ فیلترِ پایین‌گذر را می‌توان بیشتر کاهش داد که موجبِ تضعیفِ بهترِ PWM بنیادی و کاهشِ ریپل در سیگنالهایِ خروجیِ DC خواهد شد.

یکی از کاربستهایِ متداولِ این مدار کنترلِ سرعتِ موتورِ DC طبقِ استانداردِ صنعتیِ ۱۰± ولت است. مدار از طریقِ یک مرحلهٔ درایورِ قدرتیِ مناسب به موتور وصل خواهد شد. در این مورد ویژگیهایِ الکترومکانیکیِ خودِ موتور به-مثابهٔ نوعی فیلترِ پایین‌گذر عمل خواهد کرد.

(070133-1)

لینک اینترنتی:

[1] http://ww1.microchip.com/downloads/en/APPNOTES/00538c.pdf

۲۹۲ موقعیّت‌یابی با آرایه‌ای از فتودیودها

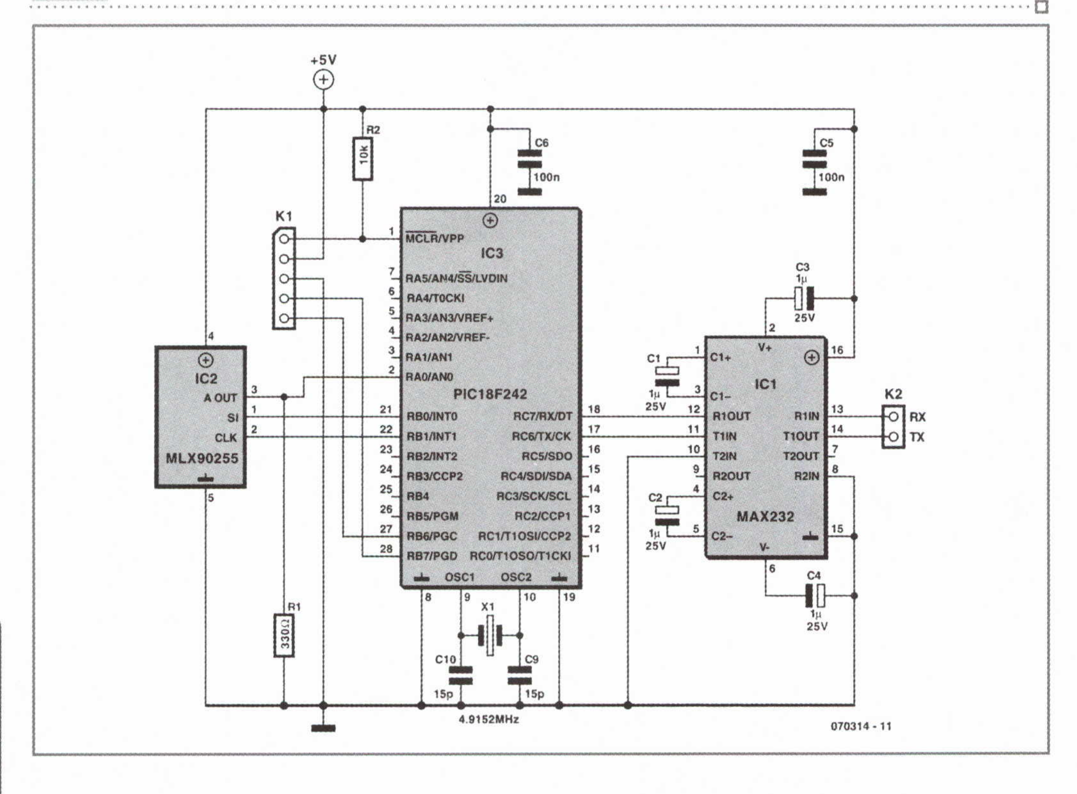
Positioning with Photodiode Arrays

سنسورها

پاسکال کلوکه

روبوتهایِ خطِ تولیدِ صنعتی نیازمند سنسورهایِ دارایِ وضوحِ بالا برایِ اندازه‌گیریِ موقعیّتِ فعّال‌کننده‌هایِ روبوتی هستند تا بتوان ابزارها را به‌گونه‌ای دقیق به قطعه-کار هدایت کرد. برایِ این کار غالباً از آرایه‌ای از فتودیودها و یک منبعِ بیرونیِ نور به‌عنوانِ سنسور استفاده می‌شود. این چیپ حاویِ رشته‌ای از فتودیودها و رشته‌ای از مدارهایِ S/H (نمونه‌برداری و نگهداری) است که برداشتی لحظه‌ای از قرائتهایِ هر یک از فتودیودها تهیّه می‌کند و سپس این مقادیرِ یکپارچه‌شدهٔ آنالوگ را به-صورتِ سریال در خروجیِ واحدی ارائه می‌دهد.

Table: Phottodiode Array properties				
Array	MLX90255	TLS1301	TLS1401	TLS208R
Pixel (* see text):	128 (+ 4*)	102	128	512
Pitch (DPI):	385	300	400	200
Weighting:	cosinus	hetzelfde	hetzelfde	hetzelfde
Length x width (μm):	200 x 66	85 x 77	63,5 x 55,5	120 x 70
Output (V):	0,125...2,4	0...2,0	0...2,0	0...2,0



مدارهای S/H حائز اهمّیّت هستند زیرا حسّاسیّت هر عنصر به کوانتمهای نور وابسته به طول زمانی دورهٔ یکپارچه‌سازی است؛ بدون S/H آخرین عنصر نشان‌دهندهٔ بالاترین حسّاسیّت خواهد بود.

جدول کنار متن مهمّترین ویژگیهای برخی از آرایه‌های رایج را فهرست‌وار ارائه می‌دهد. حسّاسیّت وابسته است به مساحت فعّال دیود و زمان یکپارچه‌سازی.

این آرایه‌ها از بیرون بسیار ساده به نظر می‌آیند، جدای از دو اتّصال تغذیه فقط سه سیگنال برای اتّصال به میکروکنترلر وجود دارد: یک ورودی ساعت (CLK)، یک ورودی تکانهٔ شروع (SI)، و یک سیگنال خروجی آنالوگ (AO). AO را می‌باید با یک مقاومت ۳۳۰ اهمی به زمین وصل کرد. کنترلر برای خواندن مقادیر آرایه ابتدا سیگنال ساعت را تولید می‌کند و سپس SI را قبل از لبهٔ بالارونده ساعت بالا می‌کشد (با زمان ست‌آپ کافی). در لبه‌های بعدی پایین‌روندهٔ ساعت مقدار هر یک از پیکسلها در خروجی AO ارائه خواهد شد. میکروکنترلر هر یک از سطحها را می‌خواند و مقدار آن را ذخیره می‌کند.

یکی از ویژگیهای آرایهٔ نوع MLX90255 این است که دو مقدار نخست-خوانده‌شده ساختگی است، نخستین مقدار از 128 مقدار واقعی در سومین لبهٔ ساعت پدیدار می‌شود. دو مقدار پس از مقدار یکصدوبیست‌وهشتم نیز ساختگی هستند، در نتیجه قرائت کامل داده‌ها مستلزم ۱۳۲ لبهٔ ساعت و لبهٔ نهایی یکصدو-سی‌وسوم موجب مقداردهی مجدّد شیفت‌رجیستر می‌شود. بهرهٔ پیکسلها در هر یک از دو انتهای آرایه تقریباً ۱۵ درصد از آنچه در مرکز مشاهده می‌شود بیشتر است (توزین کسینوسی)؛ این حالت جبران‌کنندهٔ اتلاف نوری است که وقتی نوردهی آرایه با یک LEDِ منفرد انجام می‌گیرد در کناره‌ها روی می‌دهد.

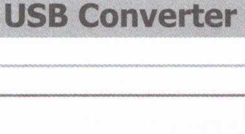
دورهٔ یکپارچه‌سازی در هجدهمین لبهٔ ساعت شروع می‌شود و تا سیگنال SIِ بعدی ادامه می‌یابد. مقادیر خروجی نتیجهٔ دورهٔ یکپارچه‌سازی قبلی هستند بنابراین اگر آرایه به‌صورت پیوسته اسکن نشده باشد آنگاه ضروری است دو اسکن کامل انجام گیرد تا نتایج معناداری به دست آید. نخستین سیکل اسکن پس از برقراری ولتاژ تغذیهٔ مدار برای مقداردهی اولیهٔ ترازهای روی چیپ به کار می‌رود، مقادیر قرائت‌شده نامعتبر هستند و می‌باید دور ریخته شوند. زمان یکپارچه‌سازی برابر است با تعداد پیکسل منهای ۱۸ تقسیم بر فرکانس ساعت. حسّاسیّت را می‌توان به‌آسانی با میکروکنترلر کنترل کرد.

دیاگرام مدار نشان‌داده‌شده در اینجا مرکّب است از

آرایهٔ فتودیودها همراه با یک میکروکنترلرِ PICیِ پایه و یک چیپِ راه‌انداز برایِ اتّصالِ اینترفیسِ سریالِ RS232. نویسندهٔ مقاله برنامه‌ای در زبانِ C نوشته است که می‌تواند در این کنترلر به کار آید. فایلهایِ سورس (070314-11.zip) را می‌توان به‌رایگان از وب‌سایتِ الکتور داونلود کرد. یک سیکلِ اسکن را می‌توان با استفاده از برنامهٔ ترمینال و واردکردنِ 'Strg S' آغاز کرد. مقادیر با سمی‌کولون (';') از هم جدا می‌شوند، از این رو می‌توان آنها را در یک جدولِ اِکسل به‌آسانی به کار برد.

آرایه‌هایِ فتودیودی را می‌توان در روبوتیک برایِ تصویرسازیِ مبتنی بر اصولِ دوربینِ pinhole به کار برد؛ این آرایه‌ها در مدارهایِ تعقیب‌کنندهٔ خط نیز به کار رفته‌اند که در این کاربست وضوحِ خوبی ارائه می‌دهند و می‌توان آنها را در فاصله‌ای نسبتاً دور از سطحِ زمین نصب کرد. این آرایه به‌همراهِ نوعی منشور یا شبکهٔ اُپتیکی می‌تواند برایِ تشخیص ساده امّا دقیقِ رنگ به کار آید. *(070314-1)*

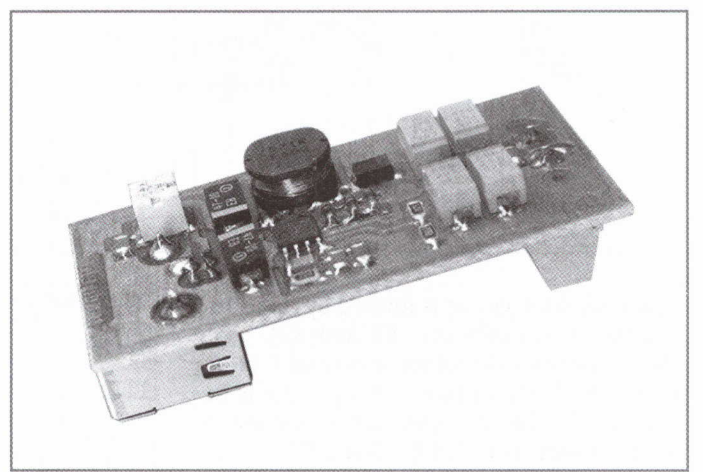
۲۹۳ مبدّلِ USB



USB Converter

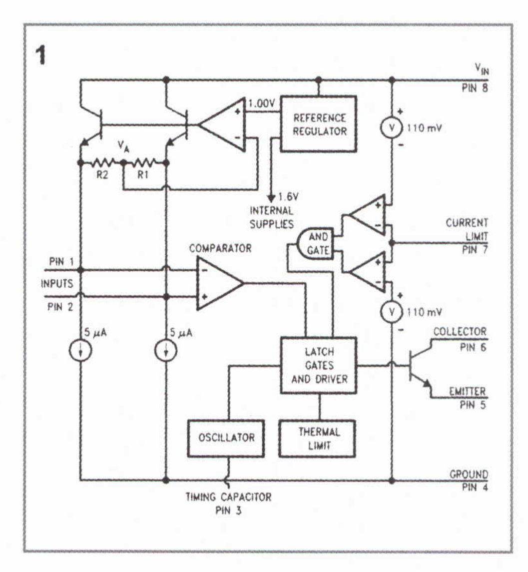
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

یورگ شنایدر

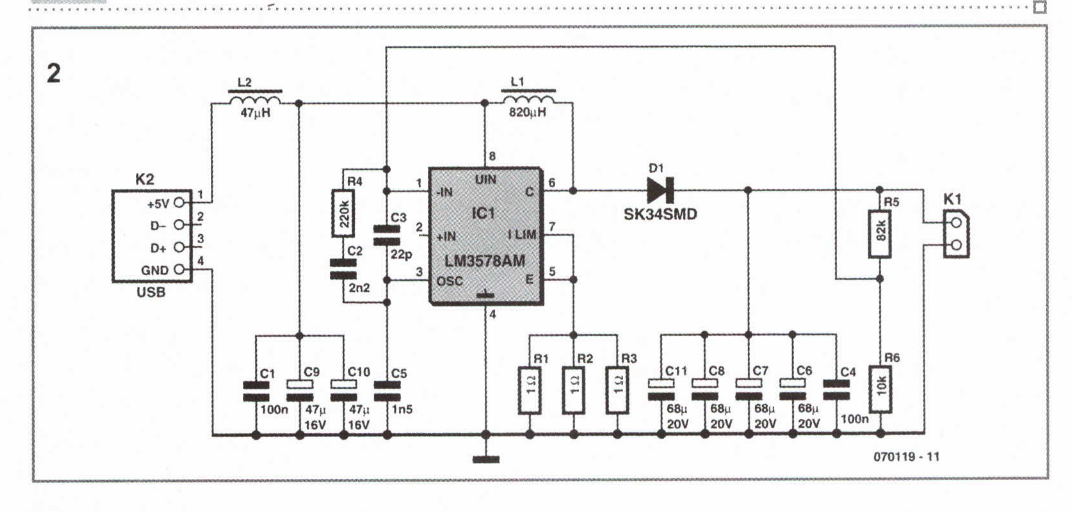


آیا این حکایت برایتان آشناست: قطعهٔ کوچکی مانندِ اینترفیسِ برنامه‌ریزی و اشکال‌زدایی برایِ میکروکنترلری می‌خرید، و مجبور می‌شوید از یک آداپتورِ دیواریِ زمختِ برقِ شهری برایِ تأمینِ تغذیهٔ آن استفاده کنید؟

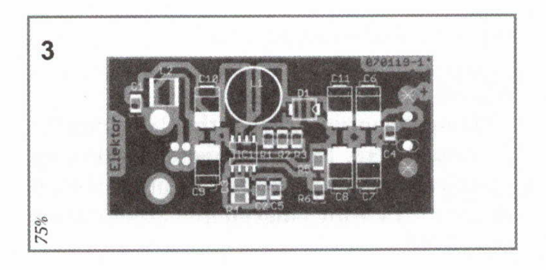
وضع وقتی حتّی بدتر از این است که در حالِ سفر هستید و تا چشم کار می‌کند جایی پریز برقی پیدا نمی‌کنید. اگر ولتاژِ تغذیه 5 ولت باشد، یقیناً می‌توانید مستقیماً از باسِ USB به‌عنوانِ منبعِ تغذیه استفاده کنید. اگر ولتاژِ بالاتری لازم داشته باشید، می‌توانید از مبدّلِ USBیِ توصیف‌شده در اینجا استفاده کنید. این مبدّلِ کوچکِ افزایندهٔ مُدِ سوییچ می‌تواند ولتاژی خروجی تا حداکثر ۱۵ ولت با حداکثر جریانِ خروجیِ ۱۵۰ میلی‌آمپر تولید کند.



LM3578 یک مبدّلِ ولتاژ همه‌منظورهٔ مُدِ سوییچ است. شکل ۱ دیاگرام قطعه‌ایِ داخلیِ آن را نشان می‌دهد. در اینجا آن را به‌عنوانِ مبدّلی افزاینده به کار می‌گیریم. دیاگرام مدارِ مندرج در شکلِ ۲ نشان‌دهندهٔ قطعاتِ لازم است. تبدیلِ ولتاژ از راهِ سوییچینگ ترانزیستورِ داخلی به حالتِ روشن انجام می‌گیرد تا وقتی که این ترانزیستور توسطِ مقایسه‌گر یا مدارِ محدودکنندهٔ جریان به حالتِ



R5 and R6 for other output voltages	
6 V	R5 = 47 k, R6 = 9,1 k
12 V	R5 = 110 k, R6 = 10 k
15 V	R5 = 130 k, R6 = 9,1 k



COMPONENTS LIST
(for U_O = 9 V)

Resistors
(SMD 1206)
R1, R2, R3 = 1 Ω
R4 = 220 kΩ
R5 = 82 kΩ
R6 = 10 kΩ

Capacitors
(SMD 1206)
C1 = 100 nF
C2 = 2nF2
C3 = 22 pF
C4 = 100 nF
C5 = 1nF5
(tantalum SMD 7343)
C6...C8, C11 = 68 µF 20V
C9, C10 = 47 µF 16V
C10 = 47 µF 16V

Inductors
L1 = 820 µH *(SMD CD105)*
L2 = 47 µH *(SMD 2220)*

Semiconductors
D1 = SK34SMD (Schottky)
IC1 = LM3578AM *(SMD SO8)*

Miscellaneous
K1 = 2-way PCB terminal block, lead pitch 5mm (optional)
K2 = USB-B connector
PCB layout, free download from Elektor website, 070119-1.pdf

خاموش سویچ شود. جریانِ کلکتور از سیم‌پیچ L1 عبور می‌کند، که انرژی را در شکلِ میدانِ مغناطیسی ذخیره می‌کند.

هنگامی که ترانزیستور داخلی به حالتِ خاموش سویچ می‌شود، جریان به عبور از خلالِ L1 تا رسیدن به بار از طریقِ دیودِ D1 ادامه می‌دهد. امّا وقتی این حالت روی می‌دهد ولتاژِ دو سرِ سیم‌پیچ معکوس می‌شود، و بنابراین به ولتاژِ ورودی افزوده می‌شود. از این رو ولتاژِ خروجی به‌دست‌آمده مرکّب است از مجموعِ ولتاژِ ورودی و ولتاژِ القاشدهٔ دو سرِ سیم‌پیچ. ولتاژِ خروجی به شدّتِ جریانِ بار و چرخهٔ کارِ ترانزیستورِ داخلی وابسته است. مقسّمِ ولتاژِ R5/R6 بخشی از ولتاژِ خروجی را به مقایسه‌گرِ موجود در آی‌سی پس‌می‌خوراند تا ولتاژِ خروجی رگوله شود. خازنِ C5 تعیین‌کنندهٔ فرکانسِ ساعت است، که تقریباً ۵۵ کیلوهرتز است.

شبکهٔ C2، R4، و C3 تأمین‌کنندهٔ جبرانِ حلقه است. مقاومتِ حس‌کنندهٔ جریان برای مدارِ محدودکنندهٔ جریان از سه مقاومتِ 1 اُهمیِ موازی (R1، R2، و R3) تشکیل می‌شود، زیرا یافتنِ مقاومتهای SMD با مقادیرِ کمتر از 1 اهم دشوار است. ریپلِ ولتاژِ خروجی با مقادیرِ خازنهای C6، C7، C8، و C11 و مقاومتهایِ داخلیِ آنها تعیین می‌شود.

مقاومتِ مؤثرِ کلّ با استفاده از خازنهایِ متعدد کاهش می‌یابد، و این کار زحمتِ ساختنِ مدار را نیز کمتر می‌کند. C9، C1، L2، و C10 به‌عنوانِ فیلترِ ورودی عمل می‌کنند. دقّت کنید که مقاومتِ DCیِ سیم‌پیچ L2 بیشتر از ۰٫۵ اهم نباشد. برایِ وصل‌شدن به باسِ USB، از کانکتورِ USBیِ نوعِ Bیِ نصب‌شونده بر رویِ PCB استفاده کنید.

برایِ کانکتورِ ولتاژِ خروجی می‌توانید از یک نوارِ

ترمینال با فاصلهٔ پایه‌های ۵٫۰۸ میلی‌متر استفاده کنید. یقیناً می‌توانید کابلی را نیز مستقیماً به بورد لحیم کنید. دو سوراخ اضافی در بوردِ مدار برایِ این مقصود در نظر گرفته شده است.

از آنجا که توانسته‌ایم دستگاهی اختراع کنیم که ولتاژِ بیشتری از آنچه مصرف می‌کند تولید می‌کند، می‌باید به خاطر داشته باشید که شدّتِ جریانِ ورودیِ مدار بالاتر از شدّتِ جریانِ خروجی است. به‌عنوانِ قاعده‌ای کلّی، می‌توانید چنین تلقی کنید که شدّتِ جریانِ ورودی برابر است با حاصلضربِ شدّتِ جریانِ خروجی در ولتاژِ خروجی تقسیم بر ولتاژِ ورودی و مجدداً تقسیم بر ۰٫۸. حالتِ خاص این که، با شدّتِ جریانِ خروجیِ ۱۰۰ میلی‌آمپر درِ ولتاژِ ۹ ولت، شدّتِ جریانِ ورودی در باسِ USB تقریباً ۲۲۵ میلی‌آمپر است.

سرانجام این که، شکلِ ۳ نشان‌دهندهٔ طرحِ PCBیِ کوچکی برایِ این مدار است. همهٔ قطعات به‌استثنایِ کانکتور و نوارِ ترمینال از نوع SMD هستند.

(070119-1)

لینک اینترنتی:
صفحهٔ نخست نویسنده:
www.systech-gmbh.ch

۲۹٤ برنامه‌ریزِ بهینه‌شدهٔ ۳۰۰/STK۲۰۰

Optimised STK200/300 Programmer

میکروکنترلرها

برایِ میکروکنترلرهایِ AVR

حسام مشیری

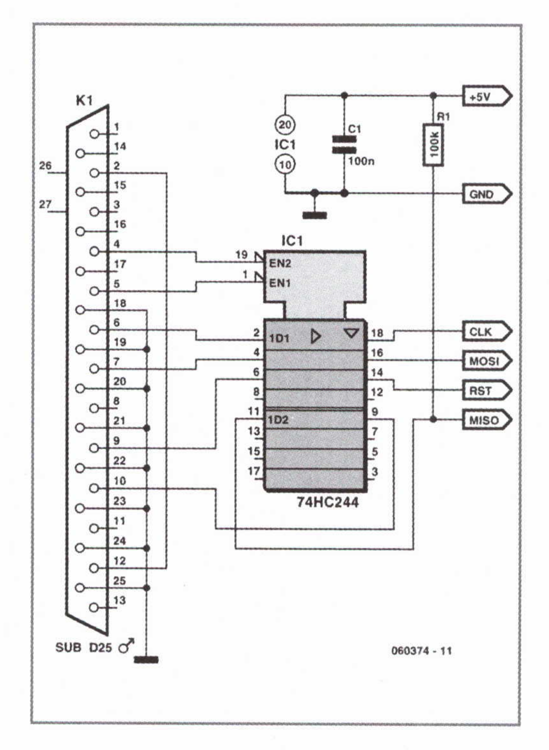
برنامه‌ریزِ STK200/300 در تقریباً هر نرم‌افزارِ برنامه‌ریزِ مختصِ میکروکنترلرهایِ AVR محصولِ Atmel یافت می‌شود. برنامه‌ریزِ نشان‌داده‌شده در اینجا از این حیث با مدارهایِ مشابهِ دیگر فرق دارد که نیازمندِ منبع تغذیهٔ دیگری برایِ خود نیست، در حالی که باز هم کارآییِ برنامه‌ریزِ STK200 و نیز STK300 را ارائه می‌دهد.

در صورتی که مطّلع نباشید باید گفت، میکروکنترلرهایِ AVR را می‌توان با فقط پنج سیم در-مدار برنامه‌ریزی کرد که عبارتند از Reset ،MISO ،MOSI ،Clock، و Ground. به اینها می‌باید ولتاژِ تغذیهٔ ۵+ ولت را افزود که از میکروکنترلرِ موجود در بوردِ مقصد گرفته می‌شود.

طرحِ شماتیکِ این برنامه‌ریز حاویِ چیزی نیست جز یک آی‌سیِ بافر از نوعِ 74HC244، یک کانکتورِ sub-Dیِ نرگیِ ۲۵ پین برایِ اتّصال به پورتِ پرینترِ پارالل (محصول «Centronics») رویِ PC، یک مقاومتِ بالاکشندهٔ ۱۰۰ کیلو اهمی رویِ خطِ MISO، و یک خازنِ دکوپلاژِ ۰٫۱ میکروفارادی رویِ خطِ تغذیهٔ ۵+ ولت.

با کمی تلاش می‌توان کلِ مدار را در محفظهٔ کانکتورِ sub-D جای داد. تکهٔ کوتاهی کابلِ مسطح و یک سوکتِ شش-سیم IDC در سمتِ بوردِ مقصد این برنامه‌ریز را تکمیل می‌کند. پس از برنامه‌ریزی، فقط کافی است کابلِ برنامه‌ریز را از بوردِ مقصد جدا کنید. سخت‌افزارِ برنامه‌ریزِ STK200 یا STK300 با انبوهی از نرم‌افزارهایِ برنامه‌ریزِ میکروکنترلر به بازار می‌آید که از آن جمله است BASCOM و CodeVision.

(060374-1)



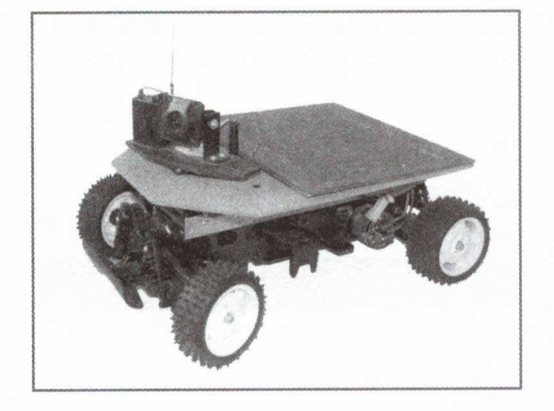


۲۹۵ زیبوت: منبعِ تغذیهٔ باتری‌دار/ خورشیدی

zBot: Solar/Battery Power Supply

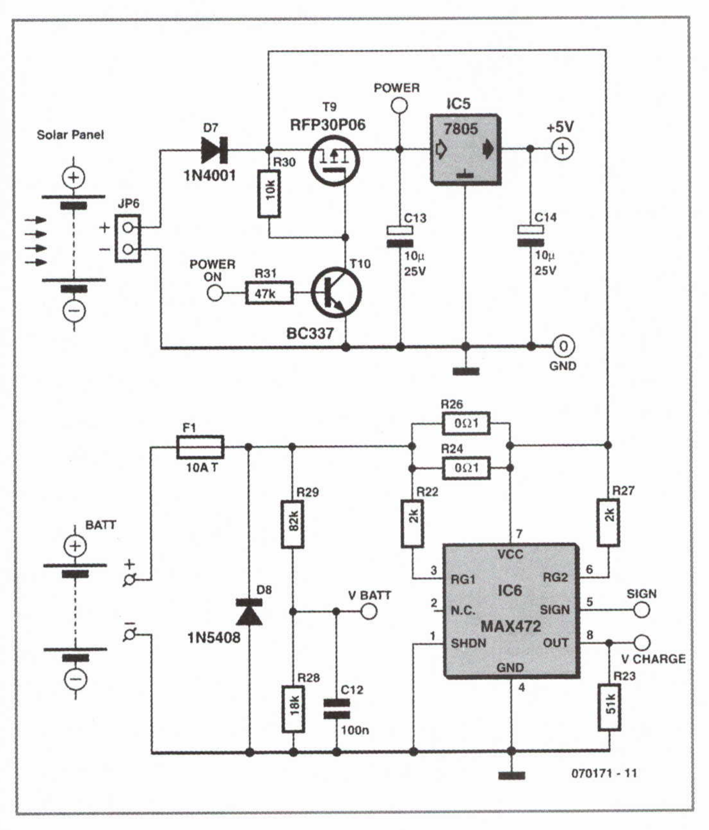
منبع تغذیه، باتری، و شارژر

یِنس آلتِنبورگ



یکی از مهمّترین مشـکلاتِ پلات‌فرمهـایِ روبوتِ متحرّک به منبعِ تغذیه مربوط می‌شـود. به‌استـثنایِ چند سیسـتمِ خاص، باتریهایِ خشـک یـا قابلِ‌شـارژِ مجدّد رایج‌تریـنِ منابـعِ تأمیـنِ انـرژیِ الکتریکـی در روبوتها هستند.

سیسـتمِ منبع تغذیهٔ زیبـوت [1] مرکّـب از دو بخش اسـت، انبارهٔ اصلی و باتریِ کمکی. منبـعِ تغذیهٔ اصلی با یـک پکِ باتریِ NiCd یـا NiMH تحقّق می‌یابد. اندازهٔ آن مطابق با جاباتریِ شاسـیِ تامیا (شش پیـلِ Cیِ ۱٫۲ ولت/۱۴۰۰ میلی-آمپرسـاعتی) در نظر گرفته شـده است. منبعِ تغذیهٔ اصلی برایِ راه‌اندازیِ موتورِ DC و برایِ سرووها فعّال می‌شود. سیسـتمِ کمکی، دو باتـریِ آلکالـینِ AAA (نیم‌قلمی) برایِ منبعِ تغذیهٔ فقط میکروکنترلر است.



سـومین منبـعِ تغدیـه پانـلِ خورشـیدی اسـت. این منبعِ برایِ آزمایشـهایِ اولیـه واقعـاً ضروری نیسـت امّا کمک می‌کند که روبوت به‌مدّتِ درازتری خودمختار بماند.

مدارِ سیستمِ منبعِ تغذیهٔ اصلیِ زیبوت دارایِ ویژگی خاصی اسـت: مـدارِ کنترلِ شـارژِ مبتنـی بر یک MAX472. بـرایِ عملکـردِ مؤثر، می‌بایـد ظرفیّـتِ دقیقِ باتـری را بدانیم. با درنظرآوردنِ دیاگرامِ ولتاژِ شارژِ مجدّد و دشـارژ، می‌دانیم که در بخـشِ اعظمِ زمانِ دشـارژِ ولتاژ عمـلاً پایدار اسـت و وقتـی باتری ظرفیّتِ خود را از دسـت داد ولتاژ بناگهان سـقوط می‌کند. این زمان بسیار کوتاه است، بنابراین ممکن است این اتفاق بیفتد که روبوت از دست برود. کنترلِ سادهٔ ولتاژ اطّلاعاتی را که می‌خواهیم به ما ارائه نمی‌دهد. تنها راهِ به‌دست‌آوردنِ مقادیرِ دقیقِ پایشِ دشارژ است.

MAX472 دو مقدار را به دست می‌دهد، شدّتِ جریانِ عبورکننده از R24 و R26 بعنوانِ ولتاژی متناسـب در پینِ

8، و جهتِ جریانِ عبورکننـده از این مقاومتها (SIGN). این دو مقدار محاسبهٔ شارژشدن (توسطِ پانل خورشیدی) یا دشارژشدنِ پکِ باتری را امکان‌پذیر می‌سازند.
منبعِ تغذیهٔ کمکی در واحدِ CPU نشان داده می‌شود. دو باتریِ آلکالن فقط از CPU، مودمِ بی‌سیمِ رادیویی، و سیستمِ ناوبری (قطب‌نما) پشتیبانی می‌کنند.
دلیلِ تقسیم‌کردنِ منبع تغذیه ساده است. به‌کمک این سیستمِ کمکی، زِبوت با کاربر ارتباطِ بی‌سیم برقرار می‌کند. بدین‌ترتیب، منبعِ تغذیهٔ مستقل امنیّتِ سیستم را افزایش می‌دهد.

(070171-1)

[1] مستنداتِ کامل با عنوان Zbot - the Robot Experimental Platform بصورتِ فایل 070171-11.zip (ژوئیه و اوت 2007) برای داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور موجود است.

۲۹۶ تله‌مترِ مادونِ‌قرمز

IR Telemeter

سنسورها

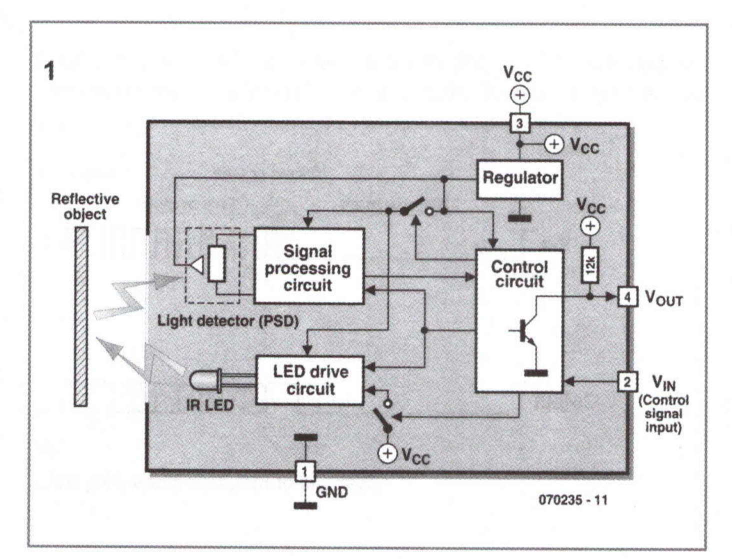
با PIC یا Basic Stamp

کریستیَن تاوِرنیه

اگرچه ساده‌ترین روبوتها شاید با آشکارسازیِ صرفِ موانع خشنود باشند، بسیاری از روبوتهایی که نیازمند دقّت در استقرار هستند نیاز دارند بتوانند فواصل را دقیقاً اندازه‌گیری کنند. برایِ این کار، لازم است از نوعی تله‌متر (دورسنج) استفاده شود، که می‌تواند مادونِ‌قرمز یا اولتراسونیک (فراصوتی) باشد. مادونِ‌قرمز برایِ اندازه-گیریِ فواصلِ نزدیک (چند سانتی‌متر تا حداکثر چند ده سانتی‌متر) بسیار مناسب است، در حالی که اولتراسوند برایِ فواصلی از چند ده سانتی‌متر تا چند متر مناسب‌تر خواهد بود.

هرچند ساختنِ تله‌متر با استفاده از منابعِ استاندارد هنوز هم امکان‌پذیر است، این روزها چندان ارزشی ندارد زیرا مدولهایِ مجتمعِ آمادهٔ‌استفاده‌ای را براحتی می‌توان تهیّه‌کرد که همگی نسبتاً دقیق، ارزان، و جمع‌وجور هستند. در نگاهی به تله‌مترهایِ مادونِ‌قرمز، تا آنجا که بخواهیم به محصولاتی با قیمتهایِ متناسب با روبوتِ «آماتوری» پایبندبمانیم، محصولاتِ Sharp در حالِ حاضر بزرگترین و فراوانترین هستند.

این محصولات، که شماره‌هایِ همهٔ آنها با GP2... شروع می‌شود، دربرگیرندهٔ تله‌مترهایی هستند که خروجیهایِ روشن/خاموش، اطّلاعاتی در شکلِ آنالوگ، و اطّلاعاتی در شکلِ دیجیتال ارائه می‌دهند (هرچند ارائه‌دهنده‌هایِ خروجیهایِ روشن/خاموش در حقیقت تله‌متر به‌معنایِ واقعیِ کلمه نیستند!). هرچند استفاده از گونه‌هایِ ارائه‌دهندهٔ اطّلاعاتِ آنالوگ شاید آسانتر به نظر آید، استفاده از آنها در روبوتهایِ هدایت‌شونده با میکروکنترلر ناپسند خواهد بود، زیرا میکروکنترلر بی‌درنگ این ولتاژ آنالوگ را از طریقِ مبّدل داخلیِ خود به سیگنالِ دیجیتال تبدیل خواهد کرد تا بتواند از آن استفاده کند. بنابراین بهتر است از همان آغاز اطّلاعات بصورتِ دیجیتال



در دست باشد، هرچند شاید خواندنِ آن در خروجیِ تله‌متر قدری دشوار به نظر برسد.

در این شرایط، دو نوع در حالِ حاضر براحتی قابل تهیّه است: GP2D02، قادرِ به اندازه‌گیریِ از ۱۰ سانتی‌متر تا ۸۰ سانتی‌متر بصورتِ تقریبی، و GP2D021، قادرِ به اندازه‌گیریِ از ۴ تا ۳۰ سانتی‌متر بصورتِ تقریبی. اینِ دو هم از نظر مکانیکی و هم از نظر الکتریکی کاملاً سازگار هستند، و از این رو هر آنچه می‌خواهیم بنویسیم در هر دو مورد به‌یکسان صدق می‌کند.

اصولِ تله‌مترِ مادونِ‌قرمز نسبتاً ساده است: یک LED تابهٔ مادونِ‌قرمزی ساطع می‌کند که، اگر با مانعی رویارو شود، به سمتِ فتودیود بازتابیده می‌شود. در این حدّ، چنین سیستمی از نوعِ روشن/خاموش بوده، در واقع بیشتر نوعی آشکارسازِ مانع است تا یک تله‌مترِ حقیقی. هرچند برخی از تله‌مترهایِ Sharp چنین کار می‌کنند، دو نوعی که برگزیده‌ایم قادر به اندازه‌گیریِ واقعیِ مسافت هستند، زیرا این بار پرتوهایِ بازتابیده از شیءِ صرفاً توسطِ یک فتودیودِ ساده چیده نمی‌شوند، بلکه یک آرایهٔ CCD آنها را می‌چیند.

در نتیجه، زاویهٔ اصابتِ تابهٔ بازتابیِ رسیده به این آرایه برحسبِ دوریِ آن از شیءِ آشکارسازی‌شده تغییر می‌کند، و از این رو امکانِ اندازه‌گیریِ واقعیِ فاصله را فراهم می‌آورد، مشروط بر اینِ که حداقلِ مقدارِ پردازشِ سیگنال وجود داشته باشد تا اطّلاعاتِ تولیدشده توسطِ سنسورِ CCD را موردِ استفاده قرار دهد.

این آن چیزی است که در این نوع تله‌مترهایِ Sharp روی می‌دهد، تله‌مترهایی که دیاگرامِ قطعه‌ایِ داخلیِ آن در شکلِ ۱ نشان داده می‌شود. در تله‌مترهایِ دارایِ

2

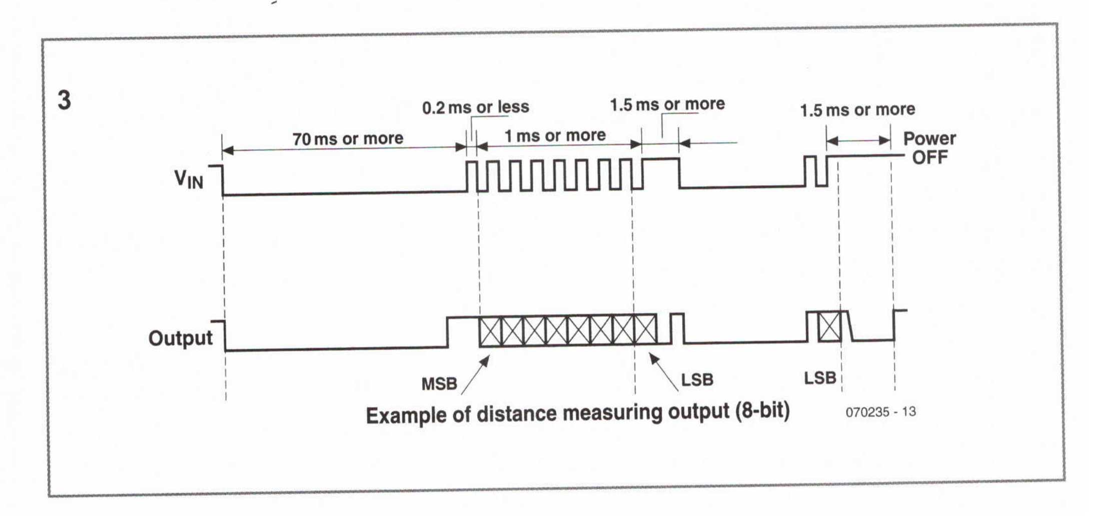
+5V
Connector
GP2Dxx
1
2
3
4
D1
1N4148
PIC
or
Basic Stamp
RA0 (PIC) or
P0 (Stamp)
RA1 (PIC) or
P1 (Stamp)
070235 - 12

ورودیِ اعتباریابیِ اندازه‌گیری (مانند مدلهایِ برگزیدهٔ ما)، LED فقط تحتِ کنترلِ این ورودی تغذیه می‌شود، و بدین‌ترتیب کاهشِ بسیار چشمگیرِ مصرفِ توان در حالتِ خاموشی امکان‌پذیر می‌شود.

بدنبالِ سنسورِ CCD مدارِ پردازندهٔ سیگنال قرار گرفته است که اجازه می‌دهد خروجی بصورتِ سیگنالی از نوعِ روشن/خاموش برایِ ساده‌ترین تله‌مترها، سیگنالی آنالوگ، یا، سرانجام، مانندِ آنچه در مدلهایِ موردِ علاقهٔ ما روی می‌دهد، اطّلاعاتِ دیجیتالِ هشت-بیتی تولید شود.

بنابراین برایِ سازگاربودن با حداکثرِ تعدادِ راه‌حلّهایِ روبوتیک، بر آن بوده‌ایم نشان دهیم چگونه می‌توان چنین تله‌مترهایی را با یک میکروکنترلرِ Basic Stamp یا PICیِ برنامه‌ریزی‌شده در زبانِ بیسیک یا کُدِ ماشین به کار برد.

مدارِ کاربستِ تله‌متر را می‌توان چنان که در شکلِ ۲ مشاهده می‌شود جمع‌بندی کرد، خواه با PIC باشد و خواه با Basic Stamp. آشکارسازِ GP2D02 یا GP2D021



```
Listing 1: use of GP2Dxx with a Basic Stamp

Vin        con    0             ' Definition of control input
Vout       con    1             ' Definition of data output
Measr      var    Byte          ' Allocation of one byte for the result

Measr = 0                       ' Initialization of variable « Measr »
Read :
Vin = 0                         ' Validation of telemeter
Wait :
IF Vout = 0 THEN Wait           ' Wait until result is available
SHIFTIN Vout, Vin, 2, [Measr]
Vin = 1                         ' Put telemeter to sleep
Pause = 1                       ' Pause in case of

' The result of the measurement is available in the variable 'Measr'
```

```
Listing 2: use of GP2Dxx with a PIC controller

Read
BCF        PortA.0              ' Validation of telemeter
NOP
Wait
BTFSS      PortA,1              ' Wait until result is available
GOTO       Wait
BSF        PortA,0              ' Vin goes High
CLRF       Measr                ' Initialization of the variable « Measr »
MOVLW      8                    ' Get ready to read 8 bits
MOVWF      Count
BCF        Status,C             ' Zero the carry
NOP
Readbit
BCF        Porta.0              ' Make clock Low
NOP
NOP
RLF        Measr,f              ' Rotation of preceding bit
BTFSC      PortA.1              ' Read data bit
BSF        Measr,0
BSF        PortA.0              ' Make clock High
NOP
NOP
           DECFSZ Count,f       ' Count down number of bits to read
GOTO       Readbit

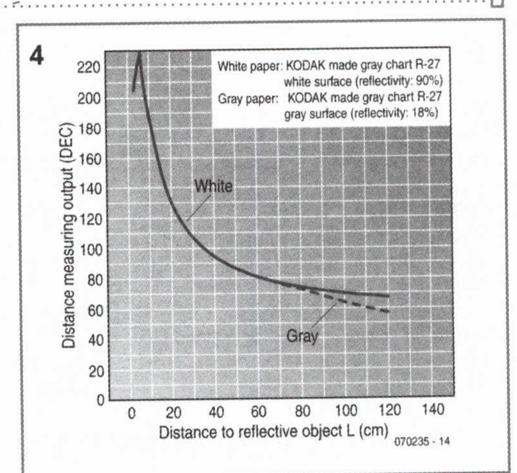
' The result of the measure is available in the variable 'Measr'
```

همواره دارایِ ولتاژ تغذیه هست، امّا از آنجاکه یک ورودیِ کنترل دارد، وقتی که اندازه‌گیری صورت نمی‌پذیرد عملاً هیچ مصرفی ندارد.

نگاهی به دیاگرامِ زمان‌گذاریِ مندرج در شکلِ ۳ نشان می‌دهد که این ورودی نه صرفاً برایِ اعتباریابیِ اندازه‌گیری، بلکه به‌مثابهٔ یک ساعت برایِ انتقال-دادنِ قرائت به ترمینالِ VOUT نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این رو لازم است با میکروکنترلر مربوطه کنترل شود، امّا از آنجا که نمی‌باید در معرضِ ولتاژی بالاتر از ۳ ولت قرار گیرد، دیودِ D1 آن را از خروجیِ میکروکنترلر وقتی که این خروجی بالا باشد ایزوله می‌کند.

دیاگرام زمان‌گذاریِ مندرج در شکلِ ۳ می‌باید شما را قادر سازد به‌آسانی خطوطِ برنامهٔ بسیار ساده‌ای راکه برایِ استفاده از این سنسور نوشته‌ایم تعقیب کنید، خواه این

| مدار ۲۹۶ |



برنامه در بیسیک باشد، برایِ Basic Stamp و PICهایِ برنامه‌ریزی‌شده در بیسیک، یا در اسمبلرِ PIC، برایِ آن دسته از شما که کدِ اسمبلر را ترجیح می‌دهید.

تا بدانجا که به Basic Stamp مربوط می‌شود، تنها دستورالعملِ لازم برایِ خواندنِ نتیجهٔ اندازه‌گیریِ سنسور دستورالعملِ SHIFTIN است. برایِ PIC، بدیهی است چند دستورالعملِ دیگر برایِ تولیدِ ساعتِ قرائت و بازیابیِ اطّلاعاتِ مربوطه لازم خواهد بود. در هر دو مورد، این برنامه‌ها ارائه‌دهندهٔ اطّلاعاتِ دیجیتال هستند که تله‌متر آنها را پس از اندازه‌گیری در متغیّرِ «Measr» برمی‌گرداند. سپس بر عهدهٔ برنامهٔ اندازه‌گیریِ روبوتتان است که این مقدار را مستقیماً، در صورتی که بخواهید اندازه‌گیریِ واقعیِ فاصله انجام دهید، به کار ببرد، یا آن را مستقیماً، با استفاده از یک جدول تبدیل و خطی‌سازی کند.

در حقیقت ــ و این شاید تنها اشکالِ این تله‌متر باشد ــ اطّلاعاتِ ارائه‌-شده، چنان که در شکلِ ۴ نشان داده شده است، فاصلهٔ زیادی از حالتِ خطّی دارد.

www.tavernier-c.com (070235-1)

۲۹۷ راه‌اندازیِ موتورهایِ DCیِ دارایِ توانهایِ بالاتر

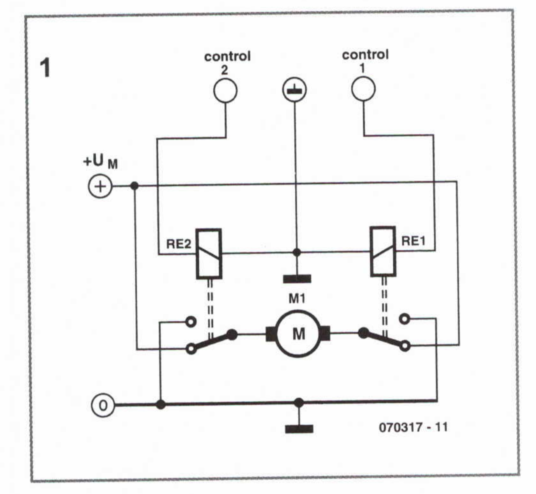
Driving Higher Power DC Motors

فعّال‌کننده‌ها

ب. بروساس

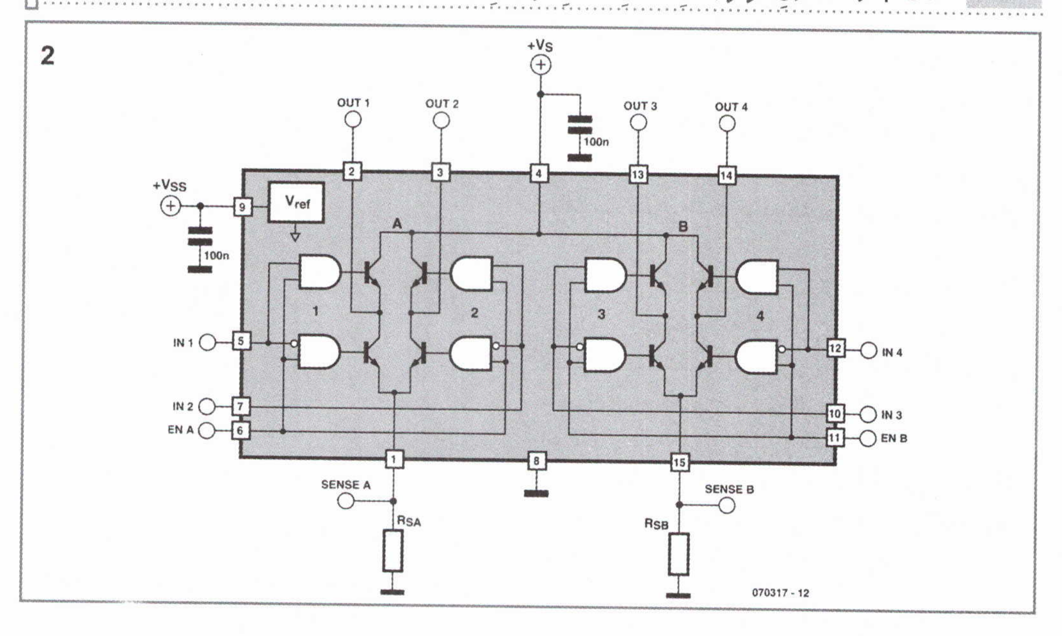
راه‌اندازیِ موتورهایی «کوچک» که می‌توانند در روبوتیک به کار روند معمولاً مشکلِ چندانی پیش نمی‌کشد. موتورهایِ سروو عملاً بخشِ الکترونیکیِ راه‌اندازِ خود را دارند؛ موتورهایِ پلّه‌ای، چنان‌که در مقالهٔ دیگری از این کتاب نشان داده شده است، می‌توانند به‌آسانی با ترانزیستورهایِ قدرتیِ متداول یا با آی‌سی‌هایِ ULN2803 راه‌اندازی شوند، زیرا به‌ندرت بیشتر از چند میلی‌آمپر جریان می‌کشند. برایِ موتورهایِ DCیِ کوچک، ترانزیستورهایِ کوچک کفایت خواهند کرد، مگر مثلاً LB1630 محصولِ Sanyo را ترجیح دهید، هر چند متأسفانه به جریانِ ۴۰۰ میلی‌آمپر و ولتاژِ ۶ ولت محدود می‌شود.

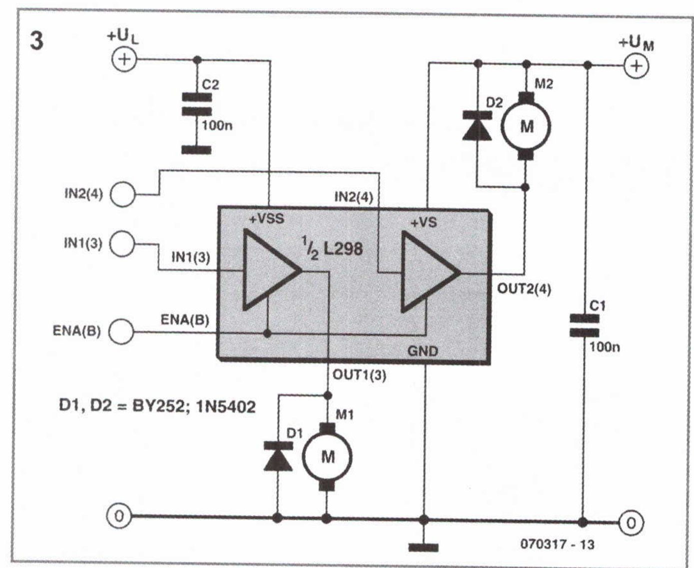
از سویِ دیگر، به محضِ این که موتور شروع می‌کند به کشیدنِ ۱ آمپر یا بیشتر، یا ولتاژِ تغذیهٔ آن از حدودِ ۲۰ ولت تجاوز می‌کند، وضعیّت پیچیده‌تر می‌شود ــ هرچه این ولتاژ بالاتر باشد پیچیدگیِ کار نیز متناسب با آن بیشتر است زیرا بسیاری از شما چندان درگیرِ الکترونیکِ قدرتی



نیستید. از این رو، امید است این مقاله ایده‌ها یا مسیرهایِ پژوهشیِ چندی را برایِ راه‌اندازیِ چنین موتورهایی ارائه دهد.

نخستین روش برایِ کنترل‌کردنِ موتورِ DCیِ دارایِ توانِ بالاتر چیزی نیست جز رلهٔ خوبِ دیرآشنا، یا اگر دقیق‌تر بگوییم، یک جفت رله. مادام که آنها را مطابق با





شکلِ 1 سیم‌بندی کنید، بسته به این که کدام رله درگیر باشد و کدام نباشد، کنترلِ خوبی رویِ جهتِ کار موتور دارید، و همچنین یک کنترل‌کنندهٔ توقف در اختیار دارید که همانندِ یک ترمزِ برقیِ بسیار مؤثر عمل می‌کند؛ در این وضعیّت، موتور اتصالِ کوتاه شده، توسطِ نیرویِ محرکهٔ القاییِ معکوسِ خود ترمز می‌شود.

رله‌هایِ قادر به سویچ‌کردنِ ۱۰ آمپر و در عینِ حال نیازمند فقط 5 ولت و چند ده میلی‌آمپر برایِ سیم‌پیچهایِ خود امروزه معمول هستند (مثلاً نگاه کنید به رله‌هایِ Finder) و از این رو بدونِ هیچ مشکلی می‌توانند در این راه به کار آیند. اگر این راه‌حلِ الکترومکانیکی را دوست ندارید، توصیه می‌کنیم از آی‌سی‌هایِ قدرتیِ پل استفاده کنید، که یکی از نمایندگانِ شایستهٔ آنها L298 محصولِ ST Microelectronics است. چنان‌که دیاگرامِ قطعه‌ایِ داخلیِ آن نشان می‌دهد (شکلِ ۲)، این آی‌سی دربردارندهٔ چهارِ تقویت‌کنندهٔ قدرتیِ پل است، که پیش از آن مدارِ کنترلِ منطقی قرار گرفته است.

این آی‌سی، که در ابتدا برایِ راه‌اندازیِ موتورهایِ پلّه‌ایِ «بزرگ» طرّاحی شد، برایِ انبوهی از کاربستهایِ دیگر نیز مناسب است، که چند نمونه از آنها از قرارِ زیر است.

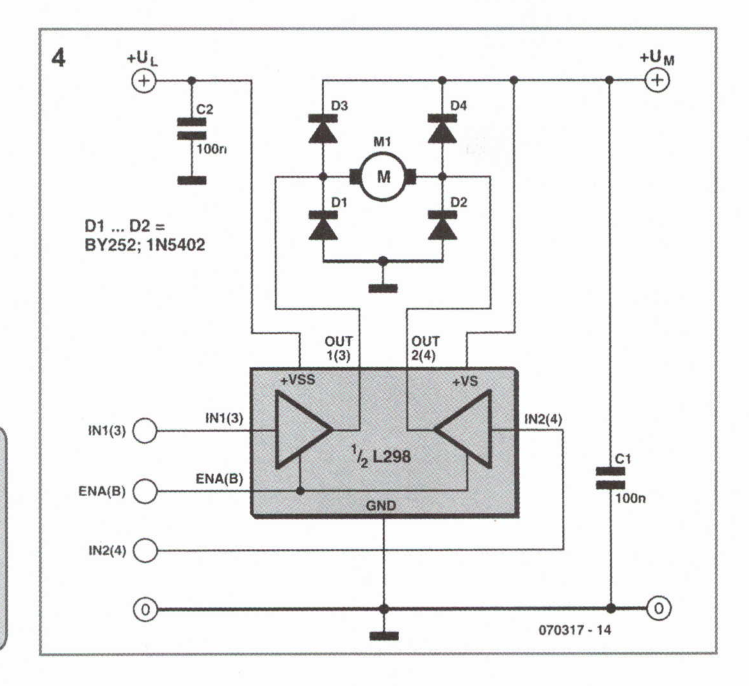
این آی‌سی، به‌دلیلِ استقلالِ نسبیِ تقویت‌کننده‌هایی که دارد، می‌تواند برایِ راه‌اندازیِ چهارِ موتور به کار رود، مشروط بر این که رضایت داشته باشید این موتورها فقط در یک جهت بچرخند. در این صورت می‌توان یکی از اتّصالاتِ این موتورها را به زمین یا خطِ تغذیه وصل کرد، چنان که در شکلِ 3 نشان داده شده است.

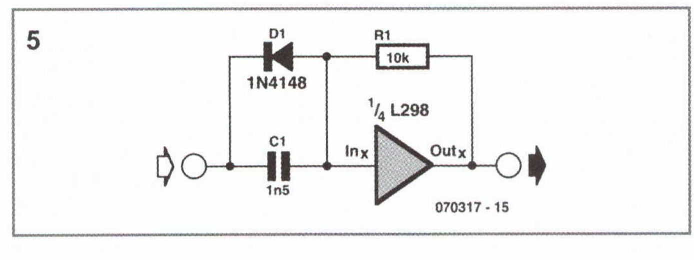
از راهِ ترفندآفرینی با ترکیباتی از ترازهایِ منطقی در ورودیهایِ کنترل و توانسازِ L298، حتّی می‌توانید، چنان

Table 1				
EnA(B)	In1(3)	In2(4)	M1	M2
H	H	H	Braked	Running
H	L	L	Running	Braked
L	X	X	Freewheel stop	Freewheel stop

که در جدولِ ۱ نشان داده شده است، دو گزینه برایِ متوقف‌کردنِ موتور داشته باشید: مُد «چرخ‌آزاد» یا بی‌ترمز، یا مُدِ ترمزدار، که قبلاً در موردِ مدارِ رله‌ای ملاحظه شد. جدولِ 1 نشان‌دهندهٔ ترکیبهایِ ترازِ منطقیِ مربوطه است.

اگر جهتِ چرخشِ موتور می‌باید قادر به تغییریافتن باشد، ضروری است از یک اتصالِ H یا پل استفاده شود، چنان که در شکلِ ۴ دیده می‌شود. توجّه کنید که راه‌اندازیِ دو موتور بدین‌ترتیب از یک L298 امکان‌پذیر است، زیرا این IC حاویِ چهار تقویت‌کننده است. بنابراین، برایِ حرکت‌دادنِ موتورهایِ یک روبوتِ متحرّک به راست و چپ معمولاً فقط یک L298 کافی است.



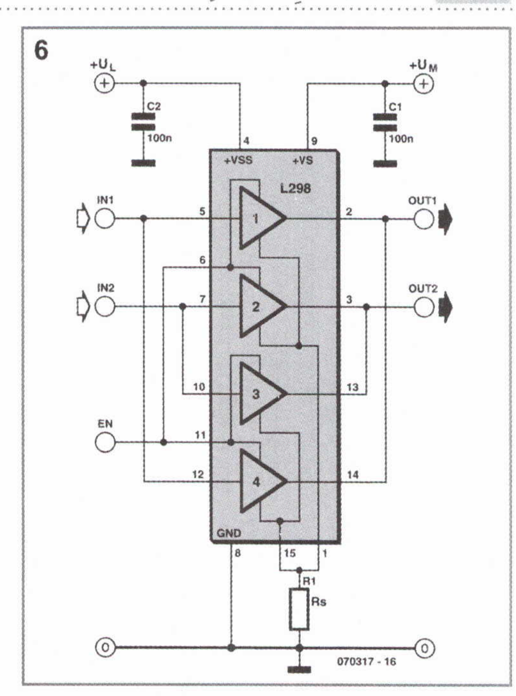


هرچند این مدار دارایِ حفاظتی در برابرِ فزونیِ گرم‌شدن است، آگاه باشید که می‌توانید با پایشِ شدّتِ جریانِ کشیده‌شده توسطِ موتورها ایمنیِ عملیّاتیِ آن را افزایش دهید. برایِ انجامِ این کار، تنها کاری که باید بکنید این است که مقاومتی با مقدارِ بسیار کم بینِ ورودیهایِ SENSE A یا SENSE B و زمین نصب کنید.

آنگاه همهٔ جریانِ کشیده‌شده توسطِ موتورِ متّصل به تقویت‌کنندهٔ متناظرِ آن از خلالِ این مقاومت خواهد گذشت، و با فقط به‌کاربستنِ قانونِ اُهم و اندازه‌گرفتنِ ولتاژ در این ورودیها، می‌توان این جریان را پایش کرد.

اگر نمی‌خواهید از این پایش استفاده کنید، توصیه می‌شود این آی‌سی را در مقابلِ اتّصالاتِ کوتاهِ احتمالیِ خروجیهایِ آن به زمین حفاظت کنید، که وقوعِ آن در یک روبوتِ محتمل‌تر است (برایِ مثال در اثرِ اتّصالِ یک ترمینالِ موتور به شاسیِ فلزی!) در این مورد، ST Microelectronics مدارِ مندرج در شکلِ 5 را توصیه می‌کند. این مدار در ۱۰ میکروثانیه کار می‌کند و وقتی اتّصالِ کوتاه برطرف شد به‌خودیِ‌خود ریست می‌شود.

L298 قادر به تحمّل‌کردنِ ماگزیممِ ولتاژِ تغذیهٔ ۴۶ ولت است و هر یک از تقویت‌کننده‌هایِ قدرتیِ آن می‌توانند جریانِ ۲ آمپری را تأمین کنند، که مقداری بیشتر از حدِ موردِ نیازِ ما است، حتّی برایِ یک روبوتِ متحرّکِ نسبتاً سنگین. اگر این مقدار برایتان کافی نباشد، همچنین می‌توان تقویت‌کننده‌های قدرتی را به‌صورتِ موازی به هم وصل کرد، مشروط بر این که این کار را به‌شیوهٔ درستی انجام دهید. آنگاه ماگزیممِ شدّتِ جریانِ خروجیِ 3٫5 آمپر



خواهید داشت. برایِ انجام این کار، می‌باید به مدارِ مندرج در شکلِ ۶ پایبند باشید نه به مداری دیگر؛ یعنی، می‌باید فقط تقویت‌کننده‌هایِ ۱ و ۴ را از یک سو، و ۲ و ۳ را از سویِ دیگر، به‌صورتِ موازی به هم وصل کنید.

درست پیش از آن که به انتهایِ مقالهمان برسیم، حتماً توجّه کنید که L298 دربردارندهٔ دیودهایِ حفاظتیِ درونی نیست، بنابراین الزامی است این دیودها در خارج تأمین شوند، چنان‌که در هر یک از شکلها این کار را کرده‌ایم، در غیرِ این صورت تضمین می‌شود نخستین بار که چرخهایِ روبوت بچرخند L298 قطعاً منهدم شود!

این آی‌سی یقیناً تنها آی‌سی موجود نیست که در کاربستهایِ روبوتیک بتوان برایِ راه‌اندازیِ موتورهایِ DCیِ دارایِ توانهایِ بالاتر به کار برد. پکیجهایِ جدیدتر و/یا دارایِ عملکردِ بالاتر به‌یقین در حالِ حاضر وجود دارند. امّا L298 این مزیّتها را دارد که به‌راحتی می‌توان آن را تهیّه کرد، ارزان‌قیمت است، و قادر است طیفِ گسترده‌ای از نیازها را برآورده کند، که به عقیدهٔ ما این مزایا بیش از آن است که در این گفتارمان از مُدهایِ گوناگونِ کاربردِ آن بگنجد. و اگر حتّی اندکی کنجکاو باشید، یادداشتهایِ کاربردیِ فراوانی را دربارهٔ آن در وب‌سایتِ ST Microelectronics (به‌نشانیِ www.st.com) خواهید یافت، که منبعِ خوبی از ایده‌هایِ بیشتر برایِ چگونگیِ به‌کاربردنِ آن خواهند بود.

(070317-1)

۲۹۸ کلیدِ فعال‌شونده با صدا

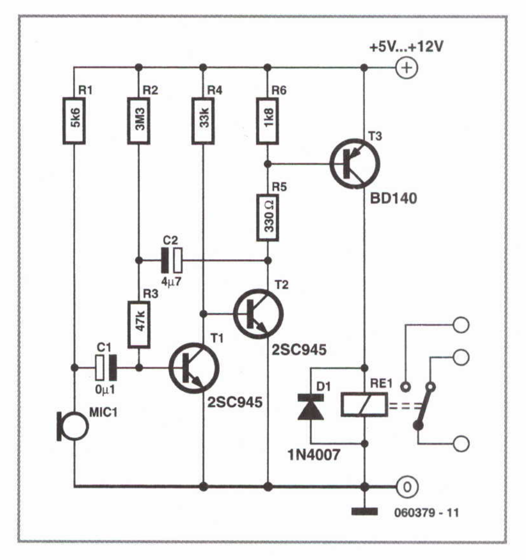
Sound Activated Switch

سنسورها

حسام مشیری

کنترل با صدا می‌تواند بسیار سودمند باشد، نه تنها در یک روبوت بلکه همچنین برایِ قدریِ اتوماسیونِ خانگی، مثلاً چراغِ فعّال‌شونده با صدا که به زنگِ در یا زدنِ دستها به هم پاسخ دهد. چراغ پس از چند ثانیه بصورتِ خودکار خاموش خواهد شد. استفادهٔ دیگر بعنوانِ دزدگیر است — اگر کسی بخواهد در را باز کند یا چیزی را بشکند چراغ روشن خواهد شد و حکایت از آن خواهد داشت که کسی در خانه است.

این مدار می‌تواند با هر منبعِ تغذیهٔ دارایِ ولتاژِ رگوله‌شدهٔ ۵ تا ۱۲ ولتِ DC کار کند مشروط بر این که رله‌ای با ولتاژِ مناسبِ سیم‌پیچ به کار گرفته شود.



وقتـی ولتاژِ تغذیه برای نخسـتین بار بـه مدار وصل می‌شـود رله به‌دلیلِ تأثیرِ خازنِ C2 انرژی‌دار خواهد شد. بـرایِ ایـن رله چندِ ثانیه در نظر بگیرید تا خاموش شـود. با تغییـردادنِ مقـدارِ C2 می‌توانیـد زمانِ «روشـن‌بودن» را افزایـش یا کاهش دهیـد. مقدارِ بزرگتر منجرّ به زمانِ طولانی‌تر «روشـن‌بودن» خواهد شد، و برعکس. از مقدارِ بزرگتر از ۴۷ میکروفاراد استفاده نکنید.

مقاومـتِ بایـاسِ R1 تـا حـدودِ زیـادی تعیین‌کنندهٔ حسّاسـیّتِ میکروفون اسـت. میکروفونِ الکترتِ معمولاً یک FET داخلی در خود دارد که نیازمندِ ولتاژِ بایاس است تا کار کند. میزانِ بهینهٔ بایاس برایِ پاسـخدهی به صدا را می‌باید از راهِ آزمون و خطا پیدا کرد.

(060379-1)

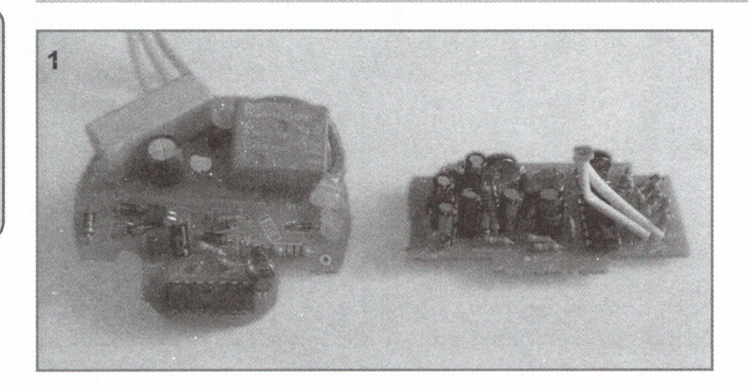
> ***هشدار:** هنگام وصل‌کردن بارهای تغذیه‌شونده از برق شهری بـه کنتاکت‌هایِ رله، همهٔ احتیاط‌هـایِ لازم در خصوصِ کار با برق را می‌باید قویا رعایت کرد.*

۲۹۹ سنسورِ PIR

PIR Sensor

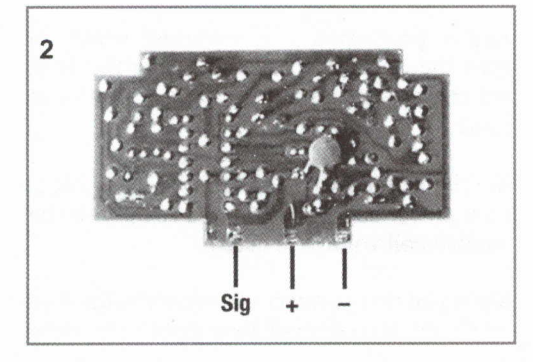
سنسورها

آبراهام وروگدِنهیل


1

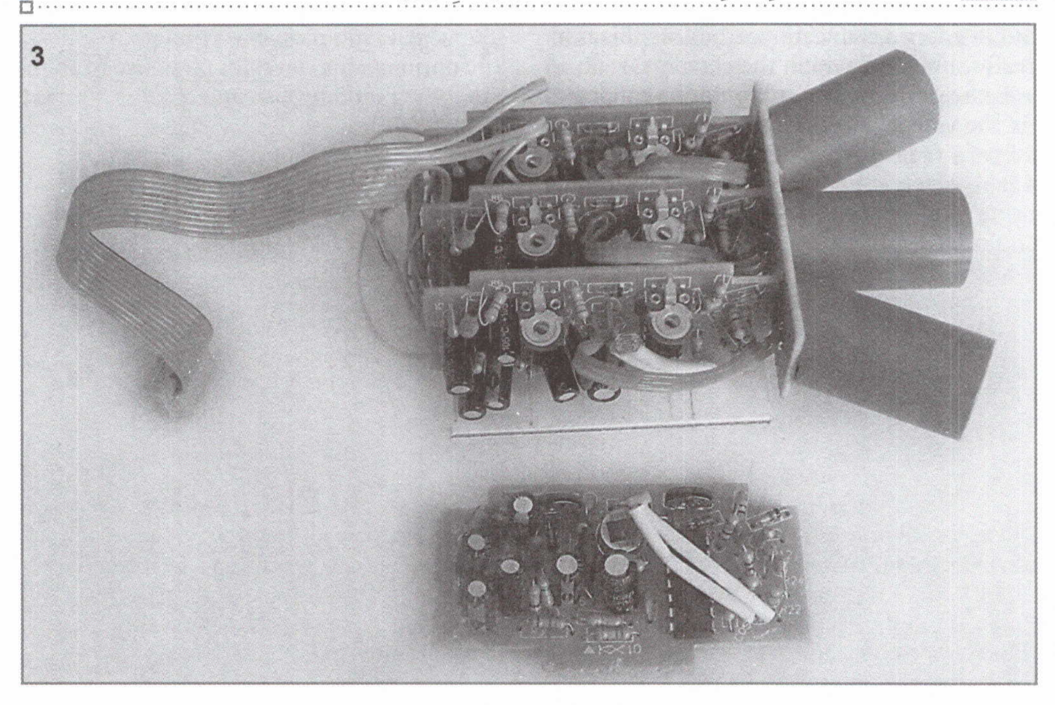
هنـگام طرّاحی‌کـردنِ یـک روبوت، می‌باید درخصـوصِ انواعِ سنسـورهایی که این روبوت خواهد داشـت انتخابی صورت گیـرد. این انتخـاب عمدتـاً منوط بـه هدف از ایـن روبوت خواهـد بود. امّـا قطعاً میزانِ پیچیدگیِ لازم در اسـتفاده از سنسور و قیمتِ سنسـور نیز ایفاگر نقشی هستند. سنسورهایی که از این نظرها مقبول هستند عبارتند از مثلاً سـپرها و حسگرهایِ دارایِ میکروسویچ، سنسـورهایِ مادون‌قرمـز فاصلـه محصـولِ Sharp و سنسورهایِ اولتراسونیک. اگر بخواهیم اشیایِ گرم در حالِ حرکت، مانندِ آدمها و جانوران، را آشکارسازی کنیم، آنگاه سنسـورهایِ PIR (تابشِ مادون‌قرمز پاسـیو یا passive infrared radiation) محصـولِ Eltec، بویژه، مطرح می‌شوند، که از آن جمله است Eltec-442.

این سنسوری بسـیار عالی است، امّا متأسفانه قیمتِ آن، بیش از ۶۰ دلار، مسئله است. کُنراد الکترونیکس نیز یک سنسور PIR در بازار دارد، LHI958 (با شمارهٔ سفارشِ 178730) که قیمتِ آن در حدودِ ۲٫۵۰ پاوند اسـت. عیبِ این سنسور آن است که می‌باید از یک تقویت‌کننده استفاده شـود تا سـیگنالِ خروجیِ قابل‌اسـتفاده‌ای به دست آید. مستنداتِ این سنسور در این باره چندان واضح نیست.



2

راه‌حلّ دیگر سنسوری است که در زندگیِ روزانه غالباً آن را می‌بینیم: آشکارسـازِ معروفِ حرکت درِ چراغِ بیرونِ در، کـه می‌تـوان آن را به قیمتِ معقولی از هر فروشـگاهِ سـخت‌افزار یا بـازارِ تولیدکننـده تهیّه کرد. قیمـتِ حراجِ اینها معمولاً زیر ۷ پاوند اسـت. پس از جداکردنِ سنسور، بوردِ اصلی با بوردِ فرعیِ آن مشـاهده می‌شود (شکلِ ۱).



بوردِ فرعی حاویِ سنسورِ PIR و قسمتهایِ الکترونیکیِ مربوطه است. نقاطِ اتّصالِ منبع تغذیه و سیگنالِ خروجی را می‌توان در پشت دید (شکلِ ۲). این سنسور معمولاً از ۸ ولت تغذیه می‌کند، امّا در ۵ ولت نیز می‌تواند باز هم خوب کار کند.

روبوت غالباً به سنسورهایِ PIR متعدّدی مجهّز است که در زوایایِ مختلفی نصب می‌شوند. بدین‌منظور، می‌توانیم سه سنسور را رویِ قطعه‌ای بوردِ نمونه‌سازی مونتاژ و دیدِ هر سنسور را با تکّهٔ کوتاهی لولهٔ خرطومی محدودکنیم.

طولِ لولهٔ خرطومی تعیین‌کنندهٔ میدانِ دید است. این سنسورها به‌خودی‌-خود دارایِ میدانِ دیدِ ۱۴۰ درجه هستند، بنابراین شیلدکردنِ آنها قطعاً لازم است. اگر میدانهایِ دیدِ سنسورها همپوشانی داشته باشد خوب است. بدین‌ترتیب می‌توان سه سنسور را به‌کار گرفت تا پنج ناحیهٔ آشکارسازی به دست آید. قطعاً استفاده از سنسورهایِ بیشتر نیز امکان‌پذیر است تا وضوحِ بیشتری به دست آید.

بدین‌ترتیب ساختنِ یک واحدِ خوبِ سنسوریِ PIR با قیمتِ ارزانِ معقولی امکان‌پذیر می‌شود. نمونهٔ نشان‌داده‌شده در اینجا (شکلِ ۳) از سه سنسورِ PIR تشکیل شده است. ساختنِ این واحدِ سنسوری آسان و کارآییِ آن خوب است.

(070189-1)

۳۰۰ از دستگاهِ ضبطِ کاست تا به‌حرکت‌درآوردنِ روبوت

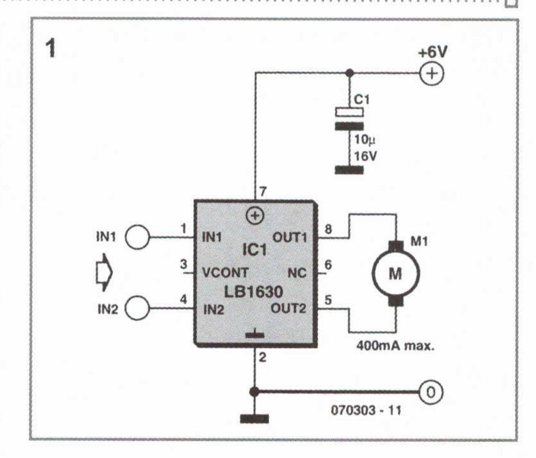
From Cassette Recorder to Robot Propulsion

فعّال‌کننده‌ها

ب. بروساس

در حالِ حاضر سه روشِ اصلی برایِ به‌حرکت‌درآوردنِ یک روبوتِ متحرّک وجود دارد: سرووهایِ اصلاح‌شدهٔ رادیوکنترلی، موتورِ پلّه‌ای، و موتورِ DC. هر یک از اینها مزایا و معایبِ خاصِ خود را دارد، که قبل از تصمیم‌گیری لازم است با آنها آشنا باشید.

سرووِیِ اصلاح‌شدهٔ رادیوکنترلی مزایایِ متعددی



دارد، که عمده‌ترینِ آنها اینِ است که بدونِ نیاز به گیربکسِ کاهنده توانِ حرکتیِ نسبتاً بالایی ارائه می‌دهد، زیرا این گیربکس پیشاپیش در داخلِ قابِ سروو گنجانده شده است. بنابراین همهٔ کاری که باید بکنید این است که آن را رویِ روبوت نصب کنید و چرخها را مستقیماً به شفتِ آن متّصل کنید. افزون بر این، سرووی رادیوکنترلی از ۴٫۸ ولت تغذیه می‌شود، که برایِ روبوتهایِ استفاده‌کننده از باتریهایِ قابلِ‌شارژِ ۱٫۲ ولتی به‌ویژه آسان است.

عیبِ بزرگ سرووهایِ رادیوکنترل چندان در مُدِ راه‌اندازیِ پالسیِ آنها نهفته نیست، که برایِ آن راه‌حلّهایِ متعددی در مقالاتی از این کتاب پیشنهاد شده است، بلکه به فقدانِ دقّت در رفتارِ سروو با توجّه به پهنایِ پالس مربوط می‌شود. اگرچه از لحاظِ نظری سروو به‌ازایِ پالسهایِ ۱ یا ۲ میلی‌ثانیه‌ای با ماگزیمم سرعتِ خود به این یا آن جهت می‌چرخد و به‌ازایِ پالسهایِ ۱٫۵ میلی‌ثانیه‌ای متوقف می‌شود، تجربه نشان می‌دهد تفاوتهایِ ۱۰ تا ۲۰ درصدیِ پهنایِ پالس لازم گاه پیش می‌آید. این تفاوتها سبب می‌شوند کالیبره‌کردنِ برنامه‌هایِ کنترلِ حرکتِ روبوتهایِ دارایِ سروو به‌صورتِ تک‌به‌تک ضروری شود، و بدین‌ترتیب هر گونه تکثیرپذیری از یک مدلِ روبوت به مدلِ دیگر را منتفی می‌کنند.

موتورهایِ پلّه‌ای دچارِ این عیوب نیستند امّا معمولاً تمهیداتِ مکانیکیِ کاهندهٔ درونی ندارند، یعنی اگر می‌خواهید سرانجام گشتاور بیش از اندازه کوچکی نداشته باشید خودتان می‌باید این سازوکارِ کاهنده را در بیرون اضافه کنید. اگر ابایی از ساختنِ چنین وسیله‌ای ندارید، می‌توانید گیربکسهایِ فروخته‌شده به‌صورتِ کیت توسطِ فروشندگانِ متعددِ لوازمِ مدلسازی یا روبوتیک را به کار بگیرید، امّا تجربه نشان می‌دهد اینها معمولاً برایِ موتورهایِ DCیِ استاندارد طرّاحی شده‌اند، و برایِ موتورهایِ پلّه‌ایِ نسبتاً گنده‌تر مناسب نیستند. افزون بر این، راه‌اندازیِ موتورهایِ پلّه‌ای ما را وامی‌دارد یا از یک آی‌سی تخصصی استفاده کنیم، یا از مجموعه‌ای از آی‌سی‌هایِ منطقی به همراهِ ترانزیستورهایِ قدرتی.

بدین‌ترتیب اگر ناچارید به سازوکارِ کاهندهٔ بیرونی متوسّل شوید، چون مثلاً نمی‌خواهید از سروو استفاده کنید، آنگاه موتورِ DC به گزینهٔ طبیعی بدل می‌شود، به‌ویژه بدین دلیل که برخیِ کیتهایِ «گیربکس» با چنین موتورهایی فروخته می‌شوند. از این رو، تنها کاری که می‌ماند این است که این موتورها درست راه‌اندازی شوند.

هرچند مدارهایِ مرسومِ مبتنی بر ترانزیستور هنوز قابلِ استفاده هستند، یک راه‌حلِّ بسیار ساده هم هست، که مستقیماً از دستگاههایِ (قدیمی) ضبطِ کاست الهام گرفته می‌شود که در آنها موتورهایِ DC به‌وفور به کار می‌رفتند. این راه مستلزمِ استفاده از آی‌سیِ LB1630 ساختِ Sanyo است، که می‌توان آن را از بسیاری از دستگاههایِ ضبطِ کاست که کنار انداخته شده‌اند جدا کرد و به کار برد، یا در غیرِ این صورت تازهٔ آن را، مثلاً از لکسترونیک (به‌نشانیِ www.lextronic.fr)، خریداری کرد.

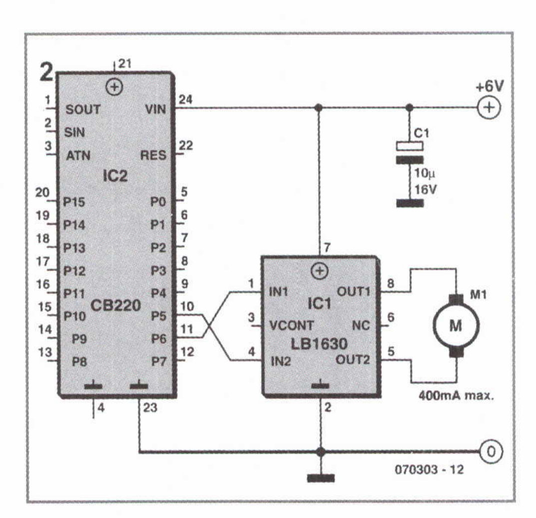
استفاده از این آی‌سیِ LB1630، که به‌صورتِ پکیجِ هشت-پینِ DIP قابلِ-تهیّه است، چنان‌که در شکلِ ۱ نشان داده می‌شود، فوق‌العاده ساده است. در حقیقت، تنها چیزی که لازم است تا بتوان این آی‌سی را به کار برد یک خازنِ دکوپلاژِ بیرونی است. این آی‌سی با دو سیگنالِ منطقیِ کنترل می‌شود که وقتی مدار از ولتاژی در حدِّ ۵ ولت تغذیه می‌شود سازگار با TTL خواهند بود. ولتاژِ تغذیه می‌باید بین ۲٫۵ تا ۶ ولت باشد، و تحتِ هیچ شرایطی نباید از 7 ولت تجاوز کند، که خطرِ خراب‌شدنِ آی‌سی را با خود دارد.

جریانِ کشیده‌شده توسطِ موتوری که راه‌اندازی می‌شود می‌تواند حداکثر ۴۰۰ میلی‌آمپر باشد، هرچند پیکهای تا ۲ آمپر مجاز هستند، امّا فقط در شکلِ پالسهایی که طولِ آنها در چرخهٔ کاریِ ۱۰ درصد نباید از ۵۰ میلی‌ثانیه تجاوز کند.

دیودهایِ حفاظت، که وقتی موتوری الکتریکی با استفاده از ترانزیستورها راه‌اندازی می‌شود حیاتی هستند، در داخلِ LB1630 تعبیه شده‌اند و از این رو لازم نیست به مدارِ نشان‌داده‌شده در اینجا افزوده شوند.

دو ورودیِ IN1 و IN2 امکانِ کنترلِ منطقیِ موتور مطابقِ با جدول را فراهم می‌آورند. برایِ آن که موتور در این یا آن جهت بچرخد لازم است وردیهایِ IN1 و

Truth table for LB1630 motor control IC				
IN1	IN2	OUT1	OUT2	Motor
H	L	H	L	Forward run
L	H	L	H	Reverse run
H	H	hi-Z	hi-Z	Stop
L	L	hi-Z	hi-Z	Stop



IN2 فقط در حالتهایِ مخالف باشند. بنابراین کنترلِ آنها با استفاده از دو خطِ پورتِ پاراللِ برگرفته از هر میکروکنترلر بسیار آسان خواهد بود.

مستقّل از این کنترلِ نوعِ «روشن/خاموش» برای واداشتنِ موتور به چرخیدن در این یا آن جهت، سرعت را نیز می‌توان کنترل کرد. تنها چیز لازم این است که پالسهایِ PWM به این یا آن ورودیِ IN1 یا IN2 اعمال شوند.

شکل ۲ نشان‌دهندهٔ روشی برایِ انجام این نوع کنترلِ سرعت با استفاده از یک Cubloc CB220 است، که مزیّتِ آن بر میکروکنترلرهایِ بسیارِ دیگر آن است که می‌توان آن را برایِ قادربودن به تولیدِ پیوستهٔ سیگنالهایِ PWM در زبانِ بیسیک برنامه‌نویسی کرد. با چنین مداری، تنها کاری که باید بکنید این است که، برایِ نمونه، بنویسید:

```
OUT 6, 0
PWM 0, SPEED, 255
```

تا موتور را وادارید با سرعتی که می‌توان آن را با استفاده از متغیّرِ SPEED معیّن کرد، که از ۰ تا ۲۲۵ تغییر می‌کند، بچرخد؛ و می‌توان نوشت

```
OUT 6, 1
PWM 0, (255-SPEED), 255
```

تا موتور را واداشت با همان سرعت امّا در جهتِ مقابل بچرخد.

همچنین توجّه کنید که، چون IN1 و IN2یِ آی‌سیِ LB1630 ورودیهایِ منطقی هستند، می‌توان چند تایِ آنها را به‌صورتِ موازی به هم وصل کرد، تا چند موتور را به‌شیوه‌ای یکسان کنترل کرد. امّا مراقب باشید! اگر دو موتورِ حرکتی را کنترل می‌کنید که به‌صورتِ پشت-به-پشتِ هم در یکی از دو طرفِ روبوت قرار گرفته‌اند، لازم است این موتورها در جهتهایِ مخالف بچرخند تا روبوت را به حرکتِ رو به جلو یا رو به عقب وادارند. در این حالت، اگر آنها را با هم کنترل می‌کنید، لازم است ورودیهایِ LB1630ها را متقاطع کنید (IN1 از یکی به IN2 از دیگری برود و بر عکس)، یا در غیر این صورت موتورها را در پاسخ به خروجیهایِ OUT1 و OUT2 به‌صورتِ مخالف سیم‌بندی کنید.

(070303-1)

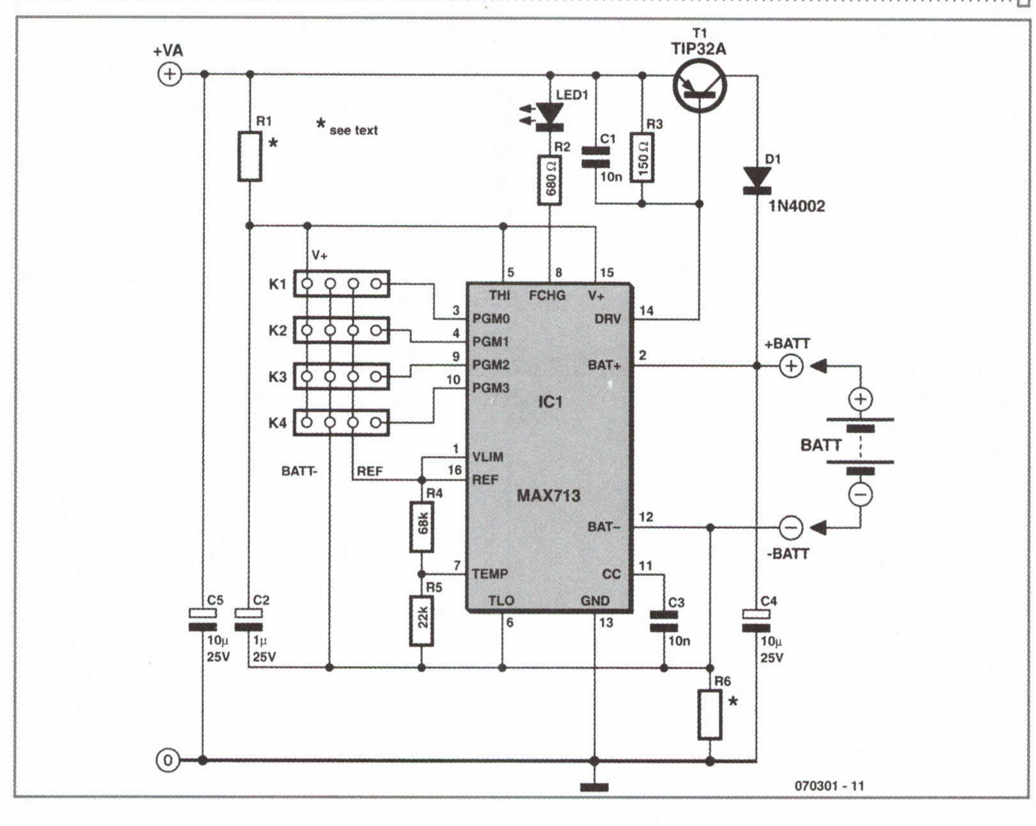
۳۰۱ شارژرِ چندمنظورهٔ NiCd و NiMH

Multi-purpose NiCd & NiMH Charger

منبع تغذیه، باتری، و شارژر

کریستیَن تاوِرنیه

مگر روبوتتان به قدر کافی صرفه‌جو باشد که بدونِ دستبردزدن به بانک کارتان با باتریهایِ معمولی راه افتد، یا روبوتتان دوستدارِ محیطِ زیست باشد و از پانلهایِ خورشیدی برایِ کارِ خود استفاده کند؛ در غیرِ این صورت به احتمالِ قوی نیازمندِ استفاده از باتریهایِ قابل‌شارژ به‌عنوانِ منبعِ انرژی‌اش است. اگرچه شارژرهایِ بسیار



بسیار زیادی اکنون قابل تهیّه هستند، معمولاً از حیثِ نوع و تعدادِ باتریهایی که می‌توانند شارژ کنند مناسبِ نیازهایِ ما نیستند. علاوه بر این، برخی از آنها مراقبتِ چندان خوبی از باتریهایی که به آنها سپرده می‌شود نمی‌کنند، و این می‌تواند عمرِ این باتریها را جداً کوتاه کند.

در نتیجه این مقاله ساختنِ شارژرِ خاصِ خودتان را پیشنهاد می‌کند، با استفاده از یک آی‌سی که قدیمی است، امّا باز هم رواجِ بسیار زیادی دارد: MAX713 محصولِ Maxim. از آنجا که همهٔ روبوتها متفاوتند، بر آن نیستیم مداری کاملاً تکمیل‌شده را در اینجا ارائه دهیم، بلکه در عوض توضیح می‌دهیم چگونه آن را تغییر دهید تا مطابقِ با مشخصه‌هایِ فنّیِ باتریهایی باشد که خواهید خواست شارژ کنید.

مدارِ پایهٔ کاربستِ MAX713 در شکل نشان داده می‌شود، امّا چنان که می‌توانید ببینید، مقادیر برخی از المانها نشان داده نشده است. افزون بر این، اتّصالاتِ پیکربندیِ متعددی وجود دارد. از طریقِ این المانهایِ متنوّع، MAX713 اجازه می‌دهد یک تا ۱۶ پیل را شارژ کنید (یک پیل در اینجا المان مبنایِ ۱٫۲ ولتی است)، شدّتِ جریانِ شارژکننده را تعیین کنید، شدّتِ جریانِ شناورِ متعاقبِ شارژِ کامل را تعریف کنید، و، سرانجام، مُدِ تشخیصِ پایانِ شارژ را انتخاب کنید. تا آنجا که به این موردِ آخر مربوط می‌شود، و به‌خاطرِ این که با همهٔ باتریهایی که محتمل است در روبوتتان به کار ببرید سازگار باشد، روشِ آشکارسازیِ دما را حذف کرده‌ایم، که نیازمندِ نوعی سنسورِ حرارتی (NTC یا معادلِ آن) در داخلِ باتری است. بنابراین، آی‌سیِ MAX713 را مقاومتهایِ R4 و R5 همراه با لینکهایِ سیمیِ متّصل به ورودیهایِ TH1 و TLO به مُدی برنامه‌ریزی می‌کنند که پایانِ شارژ را با تغییراتِ ولتاژ آشکارسازی کند.

خُب حالا بیایید ببینیم سایر المانهایی را که هنوز برایتان نامعلومند چگونه می‌باید تعیین کرد تا بتوانید شارژری بسازید که دقیقاً مطابقِ با نیازهایتان باشد. همینجا توجّه کنید که لینکهایِ پیکربندی را می‌توانید رویِ PCBیی که برایِ شارژرتان طرّاحی خواهید کرد با سیمهایِ سخت بسازید، یا در غیرِ این صورت از کلیدهایِ چندپل استفاده کنید تا شارژری چندمنظوره بسازید.

ابتدا لازم است دربارهٔ I_{fast}، جریانِ شارژکنندهٔ باتریها، تصمیم بگیرید، باتریهایی که ظرفیّتِ C آنها برحسبِ آمپرساعت (AH) بیان می‌شود. این را می‌توان با فرمولِ

زیر محاسبه کرد:

$$I_{fast} = C/t$$

که در آن t زمانِ موردِ نظر برایِ شارژکردن برحسبِ ساعت است.

مراقب باشید! MAX713 با زمانهایِ بیش از 4 ساعت کار نمی‌کند. و دقّت کنید مقداری بیش از 4C برایِ I_{fast} اختیار نکنید، که در حالِ حاضر ماگزیمم جریانِ مجاز برایِ شارژکردنِ سریعِ باتریهایِ NiCd و NiMH است. اگر می‌توانید جریانِ پایینتری انتخاب کنید، چه بهتر، اَین کار سببِ طولانی‌شدنِ عمرِ باتری خواهد شد. این زمانِ شارژ را با سیم‌بندیِ پینهایِ PGM2 و PGM3 از MAX713 طبقِ **جدول ۱** برنامه‌ریزی کنید.

سپس تعدادِ پیلهایی را انتخاب کنید که می‌باید همزمان شارژ شوند.

Table 1: programming charge time via PGM2 & PGM3		
Maximum charge time (min.)	PGM3	PGM2
22	V+	REF
33	V+	BATT–
45	NC	REF
66	NC	BATT–
90	REF	REF
132	REF	BATT–
180	BATT–	REF
264	BATT–	BATT–

Table 2: programming number of cells via PGM0 & PGM1		
Number of cells	PGM1	PGM0
1	V+	V+
2	NC	V+
3	REF	V+
4	BATT–	V+
5	V+	NC
6	NC	NC
7	REF	NC
8	BATT–	NC
9	V+	REF
10	NC	REF
11	REF	REF
12	BATT–	REF
13	V+	BATT–
14	NC	BATT–
15	REF	BATT–
16	BATT–	BATT–

در موردِ باتریهایِ بلوکی می‌توانید تعدادِ پیلها را از راهِ تقسیم‌کردنِ ولتاژِ اسمی باتری بر 1٫2 ولت پیدا کنید. بنابراین یک باتریِ ۹٫۶ ولت حاویِ هشت پیل خواهد بود. اگر تعدادِ پیلها 11 یا بیشتر باشد، این مدار را نمی‌توان به صورتی که هست به کار برد، و در این حالت بهتر است باتریهایتان را در دو نوبت شارژ کنید. این عدد را با سیم‌بندیِ پینهایِ PGM0 و PGM1 از MAX713 مطابق با **جدول ۲** برنامه‌ریزی کنید.

سپس ولتاژِ تغذیهٔ DCیِ پایدارنشده را برایِ شارژرتان انتخاب کنید (V_A در شکل) به‌طوری‌که حداقل 1٫5 ولت بالاتر از ماگزیمم ولتاژِ باتریِ زیرِ شارژ باشد. اگر باتریتان کمتر از چهار پیل دارد، این قاعده دیگر مصداق ندارد، زیرا تغذیهٔ MAX713 می‌باید مینیمم 6 ولت باشد.

سپس با استفاده از معادلهٔ زیر ماگزیممِ توانِ اتلاف‌شده در T1 را معیّن کنید:

$$P_D = (V_A - V_{BATTmin})\cdot I_{fast}$$

که در آن $V_{BATTmin}$ مینیممِ ولتاژِ باتریِ زیرِ شارژ است. T1 را مطابق با آن انتخاب کنید، و در صورتِ لزوم آن را رویِ هیت‌سینکِ مناسبی نصب کنید.

آنگاه، با استفاده از معادلهٔ زیر، مقدارِ مقاومتِ R1 را تعیین کنید به‌طوری‌که جریانِ کشیده‌شده توسطِ MAX713 مقداری بین ۵ تا ۲۰ میلی‌آمپر باشد:

$$R1 = (V_A - 5) / I$$

که در آن I مقداری بینِ ۵ و ۲۰ میلی‌آمپر است.

سرانجام، مقدارِ مقاومتِ R6 را با استفاده از معادلهٔ زیر معیّن کنید:

$$R6 = 0.25 / I_{fast}$$

و توانِ آن را با استفاده از این معادله تعیین کنید:

$$P_{R6} = 0.5 \cdot I_{fast}$$

(در حقیقت، از لحاظ نظری $0.25 \cdot I_{fast}$، امّا بهتر است از ضریبِ ایمنیِ ۲ استفاده کنید، که بدین‌ترتیب معادلهٔ اصلاح‌شدهٔ فوق به دست می‌آید). اکنون شارژرتانِ آمادهٔ کار و کار با آن بسیار ساده است؛ امّا به‌خاطرِ پردازنده‌هایِ درونِ MAX713، ضروری است قبل از برقرارکردنِ ولتاژِ تغذیهٔ مدار اتّصالاتِ PGM0 تا PGM3 وصل شوند، در غیر این صورت به‌درستی نمی‌توان آنها را به حساب آورد. برایِ مداری که با سیم‌بندیِ سخت رویِ PCB ساخته شده

باشد این مسئله‌ای نیست، امّا اگر شارژرتان از کلیدهای پیکربندی در این نقطه استفاده می‌کند، لازم خواهد بود ولتاژ را پایین بیاورید و مجدداً بالا ببرید تا هرگونه تغییراتِ پیکربندیِ انجام‌گرفته از طریقِ این کلیدها تأیید شود.

LED وقتی روشن می‌شود که شارژر در مُدِ شارژِ سریع (در جریانِ I_{fast} تعیین‌شده در بالا) باشد. وقتی شارژِ سریع پایان می‌یابد و شارژر واردِ مُدِ شارژِ شناور می‌شود، LED خاموش می‌شود. جریانِ تولیدشده در مُدِ شناور به اندازهٔ کافی پایین است تا در صورتِ لزوم بتوان باتری را به‌مدّتِ نامحدودی در حالتِ متّصل به شارژر به حالِ خود رها کرد.

برای اطمینان از این که توضیحاتمان کاملاً شفاف است، در اینجا، از راهِ یک مثال، محاسباتِ مربوط به شارژری برای یک پکِ مرکّب از چهار باتریِ ۱٫۲ ولتیِ NiMH با ظرفیّتِ ۱۸۰۰ میلی‌آمپرساعت را ارائه می‌دهیم که می‌خواهیم در مدّتِ دو ساعت شارژ کنیم.

⇦ I_{fast} را محاسبه کنید:
I_{fast}=C/t، یعنی 0.9A=1.8/2، که می‌شود ۹۰۰ میلی‌آمپر.

⇦ اتّصالاتِ PGM2 و PGM3:
PGM2 به BATT- و PGM3 به REF متّصل است، زیرا زمانِ شارژی برابر با ۲ ساعت، یعنی ۱۲۰ دقیقه، می‌خواهیم (در حقیقت، ماگزیممِ ۱۳۲ دقیقه را اختیار می‌کنیم).

⇦ اتّصالاتِ PGM0 و PGM1:
PGM0 به V+ و PGM1 به BATT- متّصل می‌شود، زیرا باتریمان از چهار پیل تشکیل یافته است.

⇦ V_A را تعیین کنید:
V_A حداقل ۶٫۳ ولت است. ما ۹ ولت اختیار خواهیم کرد، تا هرگونه مسئلهٔ مرتبط با نوساناتِ احتمالیِ ولتاژِ تغذیه را مرتفع کنیم.

⇦ توانِ اتلاف‌شده در T1:
PD=(9-4*)·0.9، یعنی ۴٫۵ وات. بنابراین، مثلاً یک TIP32A انتخاب خواهیم کرد، که حاشیهٔ ایمنیِ بسیار خوبی (PDmax=40W) ارائه می‌دهد.
(*ولتاژِ باتریِ کاملاً دشارژشده 4 ولت برآورد می‌شود).

⇦ R1 را محاسبه کنید:
R1=(9-5)/0.01**، که می‌شود ۴۰۰ اهم. نزدیکترین مقدارِ ارجح، یعنی ۳۹۰ اهم، را به کار خواهیم برد.
(** شدّتِ جریانِ ۱۰ میلی‌آمپر اختیار شده بود).

⇦ R6 را محاسبه کنید:
R6=0.25/0.9=0.27Ω.

⇦ توانِ مصرفی در R6 را محاسبه کنید:
PR6=0.5·0.9=0.45W. بنابراین یک مقاومتِ نوع W 0.50 (نوعِ نیم‌وات) عالی خواهد بود.

چنان‌که می‌توانید ببینید، همهٔ این کارها از ما پنج دقیقه وقت می‌گیرد تا شارژری تولید کنیم که کاملاً مطابقِ با نیازهایمان باشد. حالا نوبتِ شماست...

www.tavernier-c.com (070301-1)

لینکِ اینترنتی:
برگهٔ مشخصه‌های فنّی MAX713:
www.maxim-ic.com/quick_view2.cfm/qv_pk/1666

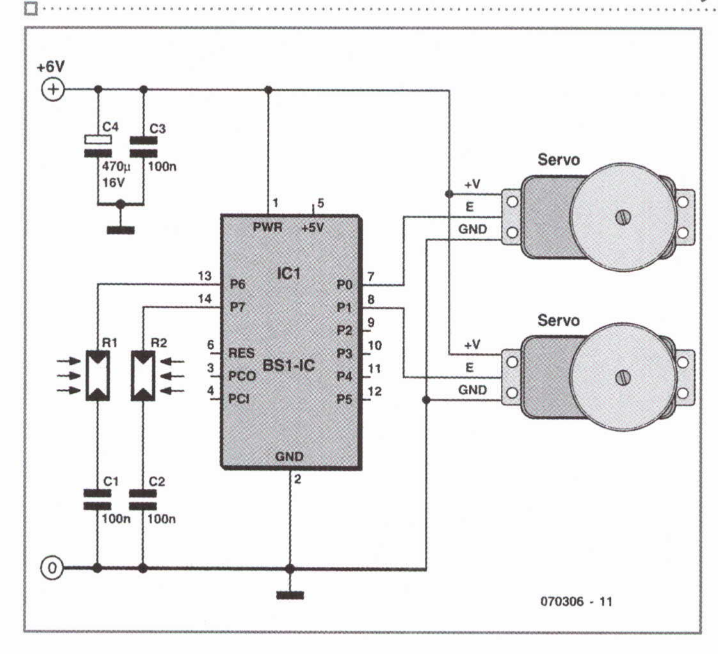
۳۰۲ روبوتِ جویندهٔ نور

Light-seeking Robot

سنسورها

ب. بروساس

نفعِ بسیاری از انواعِ روبوتهایی که امروز می‌توانند ساخته شوند هر چه باشد، روبوتِ متحرّک هنوز مرحلهٔ اجتناب‌ناپذیری است که هر آماتورِ قلمروِ روبوتیک می‌باید، دست‌کم به دو دلیل، از آن بگذرد. روبوتِ متحرّک نمایانگرِ مجموعه‌ای از دشواریها، و ازاین‌رو راه‌حلّها، است که می‌توان در روبوتیک با آن رویارو شد. می‌باید با مسایلِ



مکانیک و سینتیک دست‌وپنجه نرم کنید تا بتوانید از عهدهٔ حرکتهایِ آن برآیید، مسایلِ سنسورها، که بسته به این که چه چیزی را می‌خواهید آشکارسازی کنید، یا از سویِ دیگر می‌خواهید از چه چیزی اجتناب کنید، می‌توانند به‌غایت متنوّع باشند، و مسایلِ هوشِ رفتاری برایِ پردازشِ اطّلاعاتِ ارائه‌شده از سویِ این سنسورها، و نظایرِ آن.

امّا دومین دلیلِ این که چرا آماتورهایِ روبوتیک می‌باید از مرحلهٔ «روبوتِ متحرّک» بگذرند غالباً بسیار باروح‌تر از این است، زیرا تنها هدفِ آن تأثیرگذاری بر اطرافیان (پدرومادر، دوستان، دوست‌دختر/دوست‌پسر) است. چه چیزی می‌تواند گیراتر از این «چیز» دقیقاً همانندِ فیلمهایِ علمی‌تخیلیِ دههٔ 1950 باشد، که سرخود این طرف و آن طرف می‌رود، خطی را رویِ زمین تعقیب می‌کند، مراقب است به پایه‌هایِ صندلی برخورد نکند، یا به سیگنالی از اربابش پاسخ می‌دهد؟

خُب، مبتدیانِ روبوتیک از هر قسمی که هستید، می‌باید دریافته باشید یک روبوتِ متحرّک آن چیزی است که اینجا می‌خواهیم چگونگیِ ساختنِ آن را عرضه کنیم. و بدین‌ترتیب طولی نخواهد کشید بتوانید ببینید دستانِ خودتان قادر به آفریدنِ چیستند؛ ما برخی از روشهایِ ساده را برگزیده‌ایم، امّا این روشها در ایجادِ تأثیراتِ خاص موفق نیز هستند.

به بیانِ کاملاً ساده، این یک روبوتِ جویندهٔ نور است، نوعی پروانه (رویِ چند چرخ) اگر دوست دارید این گونه بنامیدش، زیرا، درست مانندِ همتایانِ خود در جهانِ جانداران، همیشه سراسیمهٔ رسیدن به درخشانترین منبعِ روشنایی است که می‌تواند در اتاقی که رهایش می‌کنید بیابد.

برایِ ساده‌کردنِ ساخت این روبوت و قادرساختنِ شما به این که ظرفِ چند ساعت، یا کمتر، از خواندنِ این مقاله، مشغولِ بازی با آن باشید، پیشنهاد می‌کنیم از مزایایِ یک مبنایِ مکانیکی برخوردار شوید که می‌توانید آن را به‌صورتِ کیت تهیّه کنید. دو مبنایِ متفاوت را پیشنهاد می‌کنیم که برایِ به‌حرکت‌واداشتن با موتورهایِ اصلاح‌شدهٔ سروو مناسب هستند: Rogue Blue محصولِ Rogue Robotics (به‌نشانیِ www.roguerobotics.com) یا Carpet Rover 2 محصولِ LynxMotion (به‌نشانیِ www.lynxmotion.com). اگر مکانیکتان خوب باشد، قطعاً چیزی نمی‌تواند مانع از آن شود که خودتان یک چنین مبنایِ مکانیکی بسازید. فقط لازم است با دو سرووِیِ اصلاح‌شدهٔ رادیوکنترلی حرکت کند، و چرخی آزاد در جلو و/یا عقب داشته باشد.

تغییر و اصلاح سروو برایِ تبدیلِ آن به موتورِ

```
Listing
PINS = 0
DIRS = %00001111
SYMBOL RightStop = 150
SYMBOL LeftSTop = 150
SYMBOL Move = 30
SYMBOL LightDif = b2
SYMBOL RightLDR = b6
SYMBOL LeftLDR = b7
Main :
  POT 7, 128, LeftLDR
  POT 6, 128, RightLDR
  LightDif = RightLDR - LeftLDR
  b0 = RightStop + Move - LightDif
  b1 = LeftStop - Move + LightDif
  PULSOUT 0, b0
  PULSOUT 1, b1
GOTO Main
```

حرکت‌دهندهٔ روبوت در مقالهٔ دیگری از این کتاب تشریح شده است، امّا اگر در این باره که خودتان این کار را بکنید تردید دارید اکنون می‌توانید چنین سروو‌های پیشاپیش-اصلاح‌شده‌ای را به-صورتِ آماده نیز از تولیدکنندگان آنها تهیّه کنید. بدین منظور مثلاً به لِکسترونیک (به‌نشانی www.lextronic.fr) نگاهی بیندازید.

برای «مغز» روبوتمان، به‌خاطرِ این که نشان دهیم همیشه لازم نیست از جدیدترین میکروکنترلر ۳۲ بیتی استفاده کنیم، تصمیم گرفته‌ایم از کوچکترینِ بیسیک‌استمپ‌ها، یعنی Basic Stamp 1، استفاده کنیم.

مدارِ کامل همانندِ شکل 1 به نظر می‌رسد. دو پورتِ P0 و P1 بیسیک-استمپ 1 برای راه‌اندازیِ سروو‌های حرکتی راست و چپ به کار می‌روند. میزانِ روشنایی با استفاده از دو فتورزیستور (مقاومتِ نوری) یا LDR (که در برخی از نوشتارها هنوز سلولهای CdS نامیده می‌شوند) اندازه‌گیری می‌شود که به پورتهای P6 و P7 بیسیک‌استمپِ 1 متصل هستند. مُد اتصالِ به‌کاررفته در اینجا این امکان را فراهم می‌آورد که از دستورالعملِ خاصی در بیسیک‌استمپ 1، دستورالعملِ POT، استفاده شود، که زمانِ شارژشدنِ خازنی را اندازه می‌گیرد که به یکی از پورتهایش وصل است، یعنی بدین‌ترتیب مقاومتِ LDR و در نتیجه میزانِ روشناییِ افتاده بر آن اندازه گرفته می‌شود.

برای آن که روبوت قادر باشد به سوی روشنترین بخش اتاقی که در آن کار می‌کند حرکت کند، این دو LDR می‌باید رو به جلو نصب شوند، و با تکّه‌ای مقوا یا PCBیِ مات به‌گونه‌ای از هم جدا شوند که هر دو با هم روشناییِ یکسانی دریافت نکنند.

این مجموعه را می‌توان با چهار باتریِ ۱٫۵ ولتی تغذیه کرد. این ولتاژ مستقیماً به سروو‌ها و به ورودیِ رگوله‌نشدهٔ PWM بیسیک‌استمپِ 1 اعمال می‌شود.

مراقب باشید! تحتِ هیچ شرایطی خطوطِ تغذیهٔ سروو را از خروجیِ ۵+ولت بیسیک‌استمپ 1 نگیرید ـــ رگولاتورِ ۵ ولتیِ درونیِ آن این را نخواهد پسندید! بخشِ نرم‌افزاریِ روبوتمان، چنان که می‌توانید از رویِ کُدِ برنامهٔ ارائه‌شده در کنار این متن داوری کنید، دست‌کم به اندازهٔ بخشِ سخت‌افزاریِ آن ساده است.

تحلیلِ این کُدِ برنامه بسیار آسان است. پس از مرحله‌ای آغازین برای تعریفِ پارامترهای به‌کاررفته و رزروکردنِ RAM در بیسیک‌استمپ 1، مبادرت به اندازه-گیریِ نور با استفاده از دستورالعملِ POT می‌کنیم. این دستورالعمل عددی نمایانگرِ مقاومتِ LDRهای متّصل به P6 و P7 تقسیم بر ثابتیِ موسوم به ضریبِ مقیاس را در متغیّر LeftLDR (یا RightLDR) برمی‌گرداند. شاید لازم باشد این پارامتر را قدری تغییر دهید و تنظیم کنید تا مطابِق با مشخصه‌هایِ LDRهایِ موردِ استفاده شود.

مقادیری که بدین‌ترتیب به دست می‌آیند از هم تفریق می‌شوند تا اطّلاعاتِ مربوط به اختلافِ روشنایی بینِ دو سلول به دست آید. سپس می‌توان به محاسبهٔ طولِ پالسی پرداخت که می‌باید به سروو‌ها اعمال شود، با درنظرداشتنِ این که RightStop و LeftStop مقادیری هستند که این امکان را فراهم می‌آورند که بتوان سروو‌ها را به توقّف واداشت، و این که Move پارامتری است برایِ تعیینِ سرعتِ پایهٔ سروو‌ها، که نتیجهٔ اختلافِ روشناییِ به آن علاوه یا از آن تفریق می‌شود. بدین‌ترتیب، مثلاً، اگر LightDif مقداری برابر با ۵۰ داشته باشد، b0 برابر خواهد بود با ۵۰-۳۰-+۱۵۰ یعنی ۱۳۰، در حالی که b1 برابر خواهد بود با ۵۰+۳۰-۱۵۰ یعنی ۱۷۰. با درنظرگرفتنِ این که وضوحِ پالس PULSOUT برابر با 10 میکروثانیه است، بنابراین برنامه پالسهایِ 1٫3 میلی‌ثانیه‌ای برایِ یک سروو و پالسهایِ ۱٫۷ میلی‌ثانیه‌ای برایِ سرووی دیگر تولید خواهد کرد، و سبب خواهد شد روبوت به سمتِ LDRی بچرخد که بیشترین نور را دریافت می‌کند. پس این برنامه کاملاً کارآمد است، امّا، با درنظرگرفتنِ گستردگیِ مشخصه‌هایِ فنّیِ هر دویِ سروو‌ها، نسبت به پالسهایِ راه‌اندازشان، و مقاومتِ LDRها، بی‌تردید ضروری خواهد بود برخی از پارامترهایِ عددی را مجدداً اندکی بالا یا پایین کنید تا نتایجِ رضایت‌بخشی به دست آید. برایِ این کار، توجه کنید که:

- RightStop و LeftStop برابر با یک‌دهمِ پهنایِ پالسی هستند که سرووهایِ راست و چپ را به توقّف وامی‌دارد.
- Move اجازه می‌دهد سرعتِ چرخشِ سروو‌ها را تعریف کنید وقتی روبوت مستقیم به جلو می‌رود. این مقدار برابر است با یک‌دهمِ تفاوتِ بینِ پهنایِ پالسِ مختصِ توقف و پهنایِ پالسِ مطلوبِ مختصِ حرکتِ مستقیم رو به جلو.
- با درنظرداشتنِ LDRهایِ مورداستفاده و نورِ محیطیِ موجود در جایی که روبوت در آن کار می‌کند، ضرایبِ ۱۲۸ موردِ استفاده در دستورالعملهایِ POT را می‌توان بینِ ۱ و ۲۵۵ نیز تنظیم کرد تا رفتارِ رضایت‌بخشی از روبوت

حاصل آید.

همچنین توجّه کنید که اگر به نظر آید روبوتتان به‌عوضِ آن که به سمتِ روشنایی برود از آن روبرمی‌تابد، احتمالاً سیمهای بینِ سرووهای راست و چپ و LDRهای راست و چپ را معکوس بسته‌اید (همهٔ اینها البته نسبی است و بستگی به این دارد که در روبوتِ خود چه چیزی را جلو و چه چیزی را عقب بنامید).

اکنون مابقیِ کار با شماست ...

(070306-1)

۳۰۳ زیبوت: پیوندِ بی‌سیم

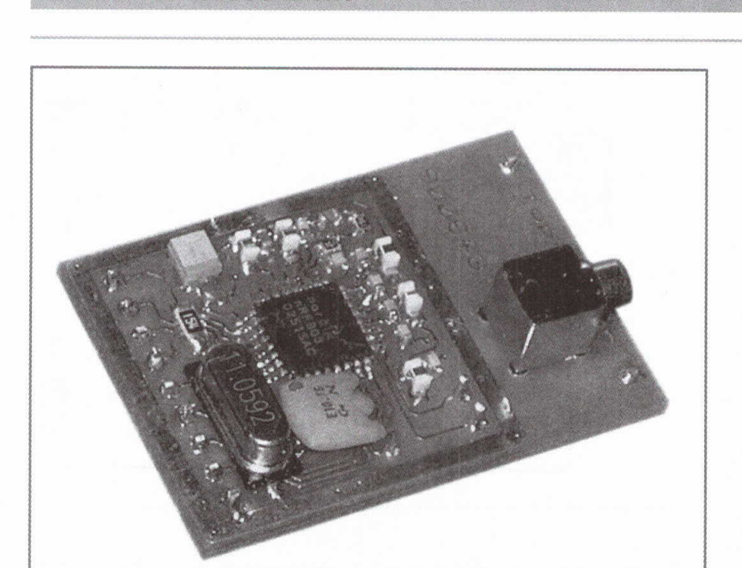
zBot: Wireless Link

ارتباطات

یِنس آلتِنبورگ

شمارِ زیادی از مدولهای ارتباطِ بی‌سیم وجود دارد، که همهٔ آنها برای استفاده در باندهای رادیوییِ ISM (صنعتی/علمی/پزشکی)، مثلاً ۴۳۳ مگاهرتز، ۸۶۶ مگاهرتز، و اخیراً همچنین ۲٫۴ گیگاهرتز، موردِ تأیید هستند. مدولهای ساده و ارزان‌قیمت که سرعتِ انتقالِ داده‌ها در آنها پایین است قابل تهیّه هستند، و می‌توانید سیستمهای عالیِ پرسرعتی نیز پیدا کنید. اگر به‌دنبالِ یک مدولِ RF باشید، پرسشی که کراراً پرسیده می‌شود این است که «چقدر (این مدول به من برمی‌گرداند)؟». مدولهای کم‌سرعتِ غیرهوشمند ارزان هستند؛ مدولهای پرسرعتِ هوشمند نسبتاً گران هستند. این مطلب آسان است امّا کمکی نمی‌کند.

شرکتِ CT-Video GmbH مدولِ خاصی را با قیمتِ معقولی به بازار عرضه می‌کند که غیرهوشمند است و می‌تواند داده‌های دیجیتال را با سرعتِ بالایی انتقال دهد. این مدول مبتنی بر یک فرستنده-گیرندهٔ کاملاً مجتمع با اینترفیسِ دیجیتال است، و در زیبوت [1] با نتایجی خوب به کار می‌رود.



این مدول بصورتِ یک بوردِ کوچکِ کاملاً مونتاژشده و تست‌شده عرضه می‌شود. این بورد حاویِ قسمتهایِ کاملِ RF است. در باندِ ISM رویِ ۴۳۳ مگاهرتز کار می‌کند و توانِ فرستندهٔ آن ۱۰ میلی‌وات و حسّاسیّتِ گیرنده در حدودِ -108dBm است.

برایِ استفاده از این مدول در پروژهٔ موردِنظر، یک مدولِ نرم‌افزاری نیز ارائه می‌شود. این مدول فقط به منابعِ معدودی از میکروکنترلر، چند GPIO (پینِ ورودی-خروجیِ همه‌منظوره) و یک کانالِ UART نیاز دارد. UART را می‌باید برنامه‌ریزی کرد تا سرعتِ باودِ ۷۶٫۸ کیلوبیت بر ثانیه ارائه دهد. لازم است این سرعتِ باود دقیق باشد، در غیر این صورت دچارِ اثری خواهید شد که خود را بصورتِ پایین‌بودنِ حسّاسیّتِ گیرنده نشان می‌دهد.

مدولِ نرم‌افزاریِ این رادیویِ بی‌سیم فایلی موسوم به rf433.c است.

(070173-1)

[1] مستنداتِ کامل موسوم به Zbot-the Robot Experimental Platform بصورتِ فایلِ 070173-11 (ژوئیه/اوت ۲۰۰۷) برایِ داونلودِ رایگان در وب‌سایتِ الکتور موجود است.

۳۰۴ آلارم/ سویچِ آشکارسازِ فزونیِ گرما

Overheat Detector Alarm/Switch

سنسورها

ت.ک. هاریندران

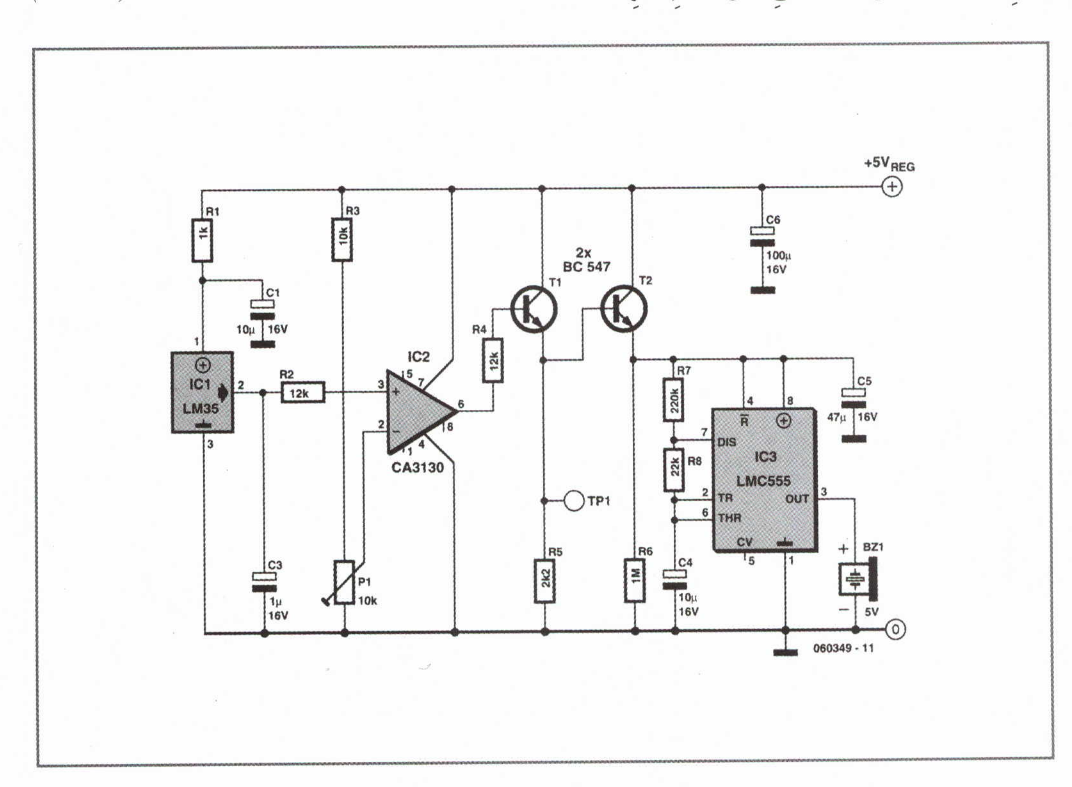
در قلبِ این مدار یک سنسور مجتمع دقیق دما از نوع LM35 (آی‌سی IC1) جای دارد، که، در بازهٔ دمایی صفر تا ۱۵۵+ درجهٔ سانتی‌گراد، خروجی دقیقاً خطّی و دارایِ نسبتِ مستقیم برحسبِ میلی‌ولت ارائه می‌دهد. آی‌سی LM35 ولتاژی خروجی به اندازهٔ ۱۰ میلی‌ولت به‌ازایِ ۱ درجهٔ کلوین دمایِ اندازه‌گیری-شده (10mV/K) پدید می‌آورد. LM35، که چنان طرّاحی شده است که به‌خودی‌خود حداقلِ جریان را مصرف کند، در هوایِ ساکن بسیار اندک گرم می‌شود.

در اینجا خروجیِ LM35 به ورودیِ غیرمعکوس‌کنندهٔ یک مقایسه‌گر سیم-بندی‌شده حولِ تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی CA3130 (آی‌سی IC2) اِعمال می‌شود. یک شبکهٔ مقسّم ولتاژ، یعنی R3-P1، در ورودیِ معکوس‌کنندهٔ این تقویت‌کنندهٔ عملیّاتی، ولتاژِ آستانه‌ای را معیّن می‌کند. این ولتاژِ آستانه‌ای تعیین‌کنندهٔ سطحِ قابل‌تنظیمِ سیرِ دماست که در آن مدار فعّال می‌شود.

هنگامی که دمایِ اندازه‌گیری‌شده از سطحِ تعریف‌شده توسطِ کاربر تجاوز کند، این مقایسه‌گر خروجیِ خود را تا تقریباً ۲٫۲ ولت بالا می‌کشد و سبب می‌شود ترانزیستورِ T1 بی‌درنگ دارایِ بایاسِ روبه‌جلو شود. T2 نیز روشن می‌شود و ولتاژِ کافی به مدارِ نوسان‌سازِ حولِ IC3 می‌رساند تا شروع به کار کند. آی‌سی 555 پیکربندی‌شده در مُدِ آستابل بیزرِ پیزوالکتریکیِ فعّالِ Bz1 را راه می‌اندازد تا آلارمی با صدایِ بلند پدید آورد. قطعاتِ R8، R7، و C4 تعیین‌کنندهٔ ریتمِ روشن/خاموشِ این صداساز هستند.

یک راه‌اندازِ مبتنی بر ترانزیستور را برایِ رله می‌توان از امیترِ T1 (نقطهٔ TP1) گرفت. به همین‌سان، می‌توان به جایِ این صداسازِ پیزو از یک رلهٔ مناسب استفاده کرد تا چشمک‌زنها یا آژیرهایِ دارایِ توانِ بالا و کارکننده با برقِ شهری سویچ شوند.

(060349-1)



۳۰۵ گوشِ خفاش

Bat's Ear

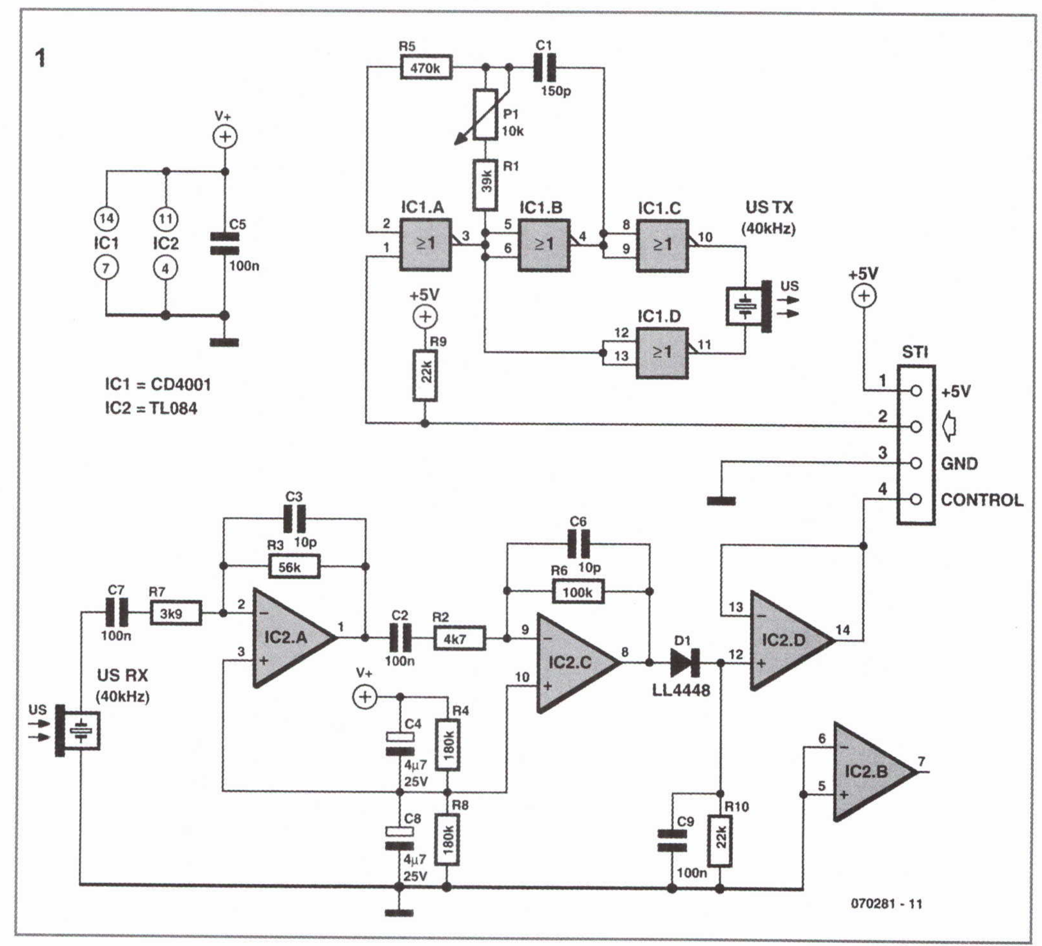
سنسورها

آلکساندر ویدکیند-کلاین

اگر بخواهیم دقیق بگوییم، این دستگاه اندازه‌گیریِ اولتراسونیکِ فاصله چیزی بیش از فقط یک گوش است، زیرا پالسهایِ صوتی با فرکانسِ ۴۰کیلوهرتز تولید می‌کند و سپس به بازتابهایِ آنها گوش فرامی‌دهد. مدار مندرج در شکلِ ۱ به دو بخش تقسیم می‌شود. در بالا یک نوسان‌سازِ ۴۰کیلوهرتزی و یک مرحلهٔ خروجیِ «پوش-پول» ساخته‌شده حولِ IC1.C و IC1.D وجود دارد. این نوسان‌ساز مطابق با ترازِ منطقیِ ۵ ولتیِ رویِ ورودیِ کنترل (پینِ ۲ از K1) به حالتِ روشن و خاموش سوییچ می‌شود. P1 چنان تنظیم می‌شود که فرکانسِ نوسان‌ساز را دقیقاً برابر با فرکانسِ رزونانسیِ ترانسدیوسرِ اولتراسونیک، یعنی مقدارِ اسمیِ ۴۰کیلوهرتز، تعیین کند.

سیگنالهایِ بازتابی با IC2.A و IC2.C تقویت، با D1 یکسو، و با IC2.D بافر می‌شوند. این مدار تشکیل‌دهندهٔ خطِ مقدمِ آنالوگ است، و برایِ پردازشِ بعدیِ سیگنالها به یک میکروکنترلر متّصل می‌شود. در ادامهٔ گفتار به عواملی توجّه خواهیم کرد که لازم است هنگام پرداختن به الگوریتمِ موردِ استفاده برایِ پردازشِ دیجیتالِ سیگنال به خاطر داشته باشیم.

پس از آن که اولتراسوندی تقریباً ۲٫۵ میلی‌ثانیه‌ای ارسال شد بستهٔ سیگنال دریافتی را چنان که از سویِ خطِ مقدّمِ آنالوگ تحویل داده می‌شود به‌مدّتِ تقریباً ۵۰



میلی‌ثانیه نمونه‌گیری می‌کنیم. در این زمان، صوت تقریباً ۱۶ متر پیموده است، و از این رو ماگزیمم بُردِ ۸ متر را داریم، زیرا این صوت می‌باید به شیءِ دوردست برسد و بازگردد.

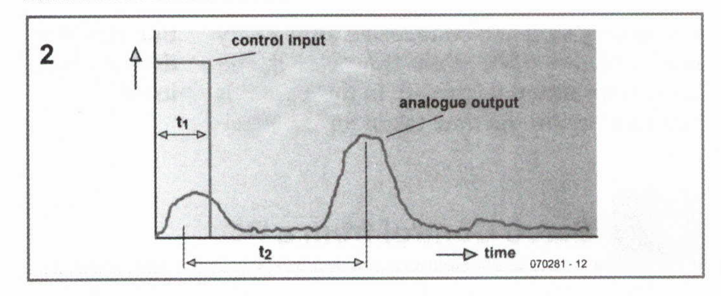
شکلِ ۲ نشان دهندهٔ سیگنالِ دریافت‌شدهٔ تیپیک است. پالسِ مستطیلیِ سبزرنگ نشانگرِ سیگنالِ در ورودیِ کنترل (پینِ ۲ از K1) است، که نوسان‌ساز را به‌مدّتِ پالسِ ۲٫۵ میلی‌ثانیه‌ای روشن می‌کند. در طولِ این زمان (t1) می‌توانیم سیگنالی در خروجیِ گیرنده ببینیم، زیرا اجتناب از قدری دریافتِ مستقیمِ پالسِ ارسالی امکان‌ناپذیر است. این اثر را می‌باید در پردازشِ بعدی به حساب آورد.

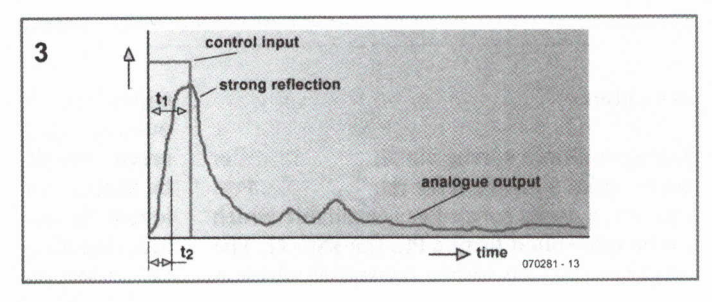
اوجِ دوم در سیگنال، پس از زمانِ t2، بازتابی از یک شیء است. این زمان متناسب است با فاصله تا آن شیء. اندازه‌گیریِ t2 در وسطِ موج ارسال (یعنی تقریباً ۱٫۲۵ میلی‌ثانیه پس از تواناسازیِ نوسان‌ساز) شروع می‌شود، و وقتی پایان می‌یابد که دامنهٔ سیگنالِ بازتابی به مقدارِ اوجِ خود برسد.

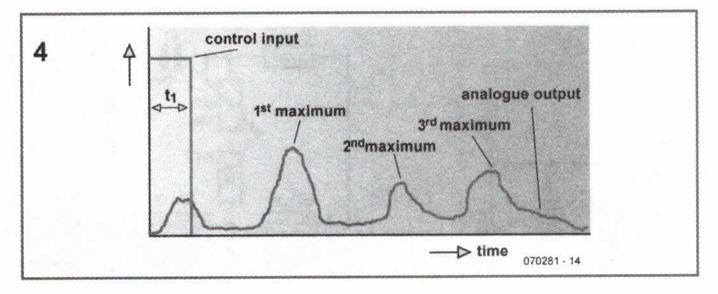
در هوا، محاسبهٔ فاصلهٔ شیءِ اندازه‌گیری‌شده برحسبِ سانتی‌متر آسان است: این فاصله، با تقریبی خوب، برابر است با زمان تا هنگام بازتابش برحسبِ میلی‌ثانیه ضرب در ۱۶. برای مثال، زمانی ۱۰ میلی‌ثانیه‌ای برایِ t2 متناظر است با فاصله‌ای ۱۶۰ سانتی‌متری.

اگر شیء بسیار نزدیک باشد، صوتِ بازتابیده بسیار بلند خواهد بود و پس از زمانِ بسیار کوتاهی، احتمالاً در موقعی که پالس هنوز ارسال می‌شود، دریافت خواهد شد (شکلِ ۳). در این مورد بهتر است زمانِ لازم برایِ رسیدنِ سیگنالِ دریافتی به نصفِ دامنهٔ ماگزیممِ آن از هنگامِ روشن‌شدنِ نوسان‌ساز اندازه‌گیری شود. سپس می‌توان این زمان را برایِ برآوردکردنِ فاصله تا شیء به کار برد.

اگر تعدادی اشیایِ بازتاباننده در فواصلی مختلف وجود داشته باشند، پالسهایِ بازتابیِ متعددی با دامنه‌هایِ مختلف وجود خواهند داشت (شکلِ ۴). در این مورد







به‌زودی روشن می‌شود که اگر از یک آشکارسازِ سادهٔ آستانه به‌جایِ میکروکنترلر استفاده می‌کردیم، به‌دست‌آوردنِ نتایجِ قابل‌اعتماد امکان‌ناپذیر می‌بود. میکروکنترلری با نرم‌افزارِ «هوشمند» را می‌توان، مثلاً، برایِ محاسبهٔ فاصله تا نزدیک‌ترین شیء یا گزارشِ همزمانِ فاصله‌هایِ چندین شیء برنامه‌ریزی کرد.

از آنجا که تنها اتّصالاتِ مدار خطِ تغذیهٔ ۵+ ولت و زمین، یک سیگنالِ کنترل برایِ فرستنده و سیگنالِ بستهٔ آنالوگِ برگشت‌داده‌شده توسطِ گیرنده به سخت‌افزارِ پردازش‌کننده هستند، سیم‌بندیِ چهار نسخه از مدار که با زوایایِ قائمه نسبت به هم نصب شده باشند کارِ راحتی خواهد بود. این آرایشِ چهارنسخه‌ای در یک کاربستِ روبوتیک روبوت را قادر خواهد ساخت اشیایِ موجود در جهتهایِ چهارگانه را نسبت به موقعیّتِ خود آشکارسازی کند.

(070281-1)

۳۰۶ کنترلِ سروو از یک کامپیوترِ شخصی

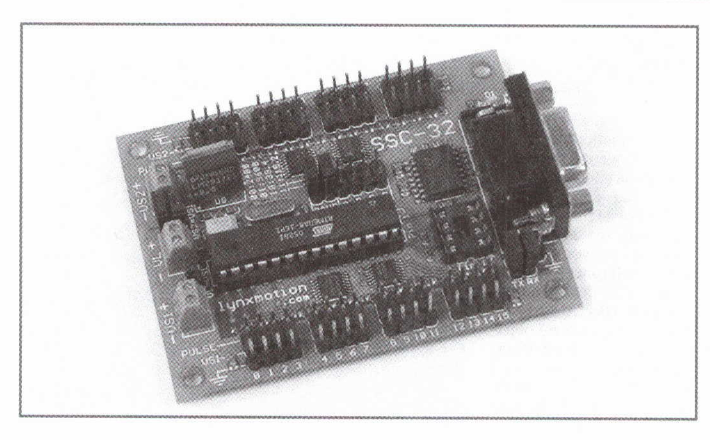
Servo Control from a PC

میکروکنترلرها

باس لیتین



راه‌اندازیِ سرووهایِ متعدد از طریقِ یک میکروکنترلر می‌تواند برایِ عدّهٔ زیادی مسئلهٔ بزرگی باشد. خوشبختانه، یک کنترلر سروو وجود دارد، با نامِ SSC-32، که می‌تواند از یک کامپیوترِ شخصی کنترل شود. SSC-32 یک کنترلرِ «open-source» (متن ـ باز) است که به پورتِ سریال وصل می‌شود.



این کنترلر دارایِ ۳۲ خروجی است، که کنترلِ همزمانِ ۳۲ سروو را امکان‌پذیر می‌سازد. هر خروجی را می‌توان به‌عنوانِ یک خروجیِ همه‌منظوره با ترازهایِ TTL نیز به کار برد. افزون بر این، میکروکنترلر دارایِ چهار ورودیِ دیجیتال است و یک سوکتِ اضافی برایِ نصبِ یک EEPROM وجود دارد. این سوکت در هنگامِ نگارشِ این مقاله موردِ استفاده نیست، امّا محتمل است در به‌روزرسانیهایِ آتیِ نرم‌افزار موردِ استفاده قرار گیرد.

سرووهایی که به کنترلر متّصل هستند را می‌توان به‌روشِ بسیار ساده‌ای کنترل کرد. برایِ آن که سروویی به حرکت واداشته شود، فقط لازم است شمارهٔ سروویی که می‌باید کنترل شود، پهنایِ پالس (موقعیّت) و سرعت یا زمان معلوم باشد. اگر سرعت مشخص شود آنگاه سروو با آن سرعت به موقعیّتِ موردِ نظر حرکت خواهد کرد. اگر زمان مشخص شود آنگاه سروو با صرفِ آن مقدار زمان به موقعیّتِ جدید حرکت خواهد کرد.

در مقدمهٔ این مقاله آمد که سرووها را می‌توان به‌صورتِ همزمان کنترل کرد. این کار با استفاده از فرمانِ «Group Move» امکان‌پذیر است. این کار با تعیینِ شماره‌هایِ سرووها، پهنایِ پالس و زمانِ لازمِ حرکت تا رسیدن به موقعیّتِ جدید جملگی در یک فرمان انجام می‌گیرد. بدین‌ترتیب همهٔ سرووها همزمان حرکت می‌کنند.

این ویژگیِ Group Move (حرکتِ گروهی) می‌تواند به‌ویژه در صورتی کارساز باشد که مثلاً بخواهید بازویِ روبوتی را وادارید با حرکتهایِ روان حرکت کند. کنترلر محاسباتِ خاصِ خودش را انجام می‌دهد، که از آن جمله است سرعتی که سرووها می‌باید با آن بچرخند.

این کنترلر همچنین حاویِ توابعی برایِ راه‌اندازیِ هگزاپُد، روبوتِ شش‌پا، است. بدین‌ترتیب لازم نیست دنبالِ آلگوریتمی برایِ PC باشید تا روبوت را به راه‌رفتن وادارد، زیرا توابعِ پیشاپیش موجود هستند تا روبوت را وادارند با یک فرمانِ واحد سمتِ راست یا چپِ بدنش را حرکت دهد.

کُدِ برنامه به‌رایگان در دسترس است زیرا میکروکنترلر حاویِ نرم‌افزارِ متن-باز است. در نتیجه خودتان می‌توانید کارکردی را بیفزایید، بهبود بخشید، یا حذف کنید. از کُدِ هگزاپُد راضی نیستید؟ دراین صورت می‌توانید آن را «به‌آسانی» بازنویسی کنید.

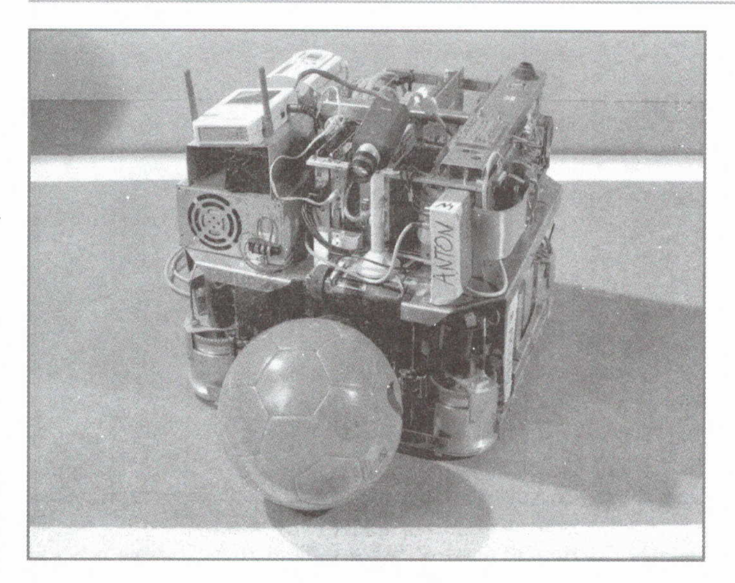
به همین سان می‌توانید کارکردی نیز بیفزایید، برایِ مثال کُدی برایِ حرکت‌دادنِ بازویِ روبوت به محلیِ خاص در دستگاهِ مختصاتِ دکارتی. با انجامِ این کار نیازی نیست یک‌یکِ سرووها از PC کنترل شوند بلکه فقط یک مختصات را برایِ حرکت‌دادنِ صحیحِ بازویِ روبوت ارسال کنید. از آنجاکه هم راه‌اندازیِ این کنترلر و هم جرح‌وتعدیلِ برنامه توسطِ یک برنامه‌نویسِ مجرّب آسان است، این کنترلر برایِ هر کسی که بخواهد زمانی را صرفِ روبوتیک کند بسیار مناسب خواهد بود.

(070373-1)

سازندهٔ کنترلر:
www.lynxmotion.com

۳۰۷ فوتبال با روبوتها

Football with Robots



در بخش روبوتیک «۳۱۰ مدار» به‌دشواری بتوانیم از عهدهٔ غفلت از روبوکاپ برآییم. روبوکاپ یک پروژهٔ جمعیِ بین‌المللی است با هدفِ پیشبردِ پژوهش در هوشِ مصنوعی، روبوتیک، و قلمروهایِ وابسته. فوتبال به‌عنوانِ مبنا برگزیده شده است، و هدفِ نهایی عبارتست از داشتنِ تیمی از روبوتهایِ انسان‌نمایِ کاملا خودمختار در ۲۰۵۰ که بتوانند قهرمانانِ فوتبالِ جهان را شکست دهند.

می‌توان در چهار لیگ شرکت کرد: لیگِ شبیه‌سازی، لیگِ اندازهٔ کوچک و متوسط، لیگِ چهارپا، و لیگِ انسان‌نما.

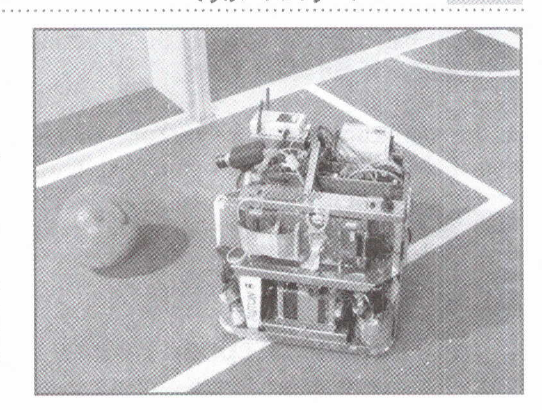
تیمی از فیلیپس (Philips) در لیگِ اندازهٔ متوسط [(mid-sized league (MSL] شرکت می‌کند.

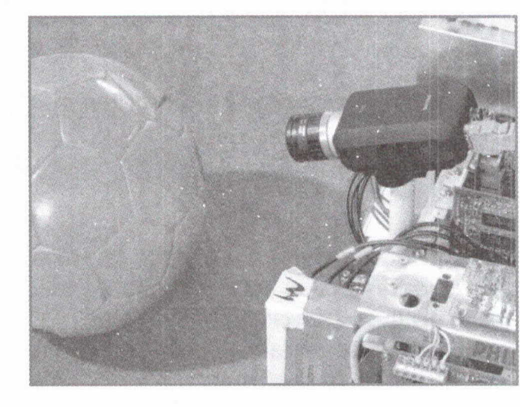
روبوتهایِ شرکت‌کننده در MSL می‌باید سازه‌هایی DIY (دست‌ساز/کاردستی) و خودمختار باشند. این بدان معناست که همهٔ هوشِ آنها می‌باید رویِ مدارشان باشد، و هیچ‌کس مجاز نیست روبوت را از کنارِ زمین کنترل کند.

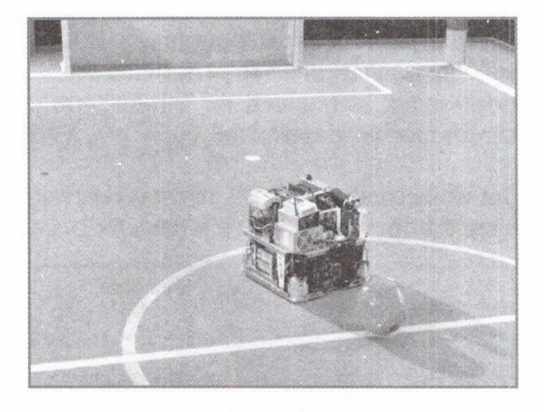
روبوتهایِ فیلیپس مجهّز به اجزایِ زیر هستند تا آنان را قادر سازد فوتبال بازی کنند:

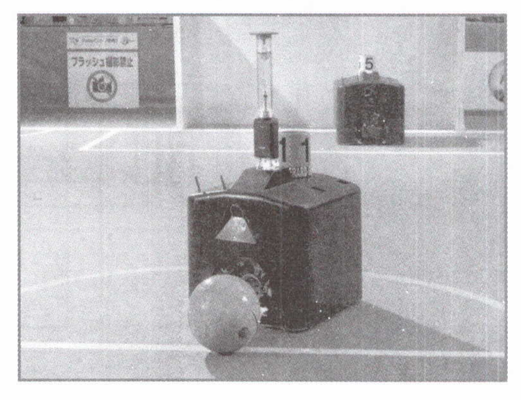
- دو دوربینِ Vision (برایِ بینایی) (یک دوربینِ ثابت در جلو و یک دوربینِ همه‌جهته)
- یک PC
- یک کنترلرِ PLC
- یک اینترفیسِ شبکهٔ بی‌سیم
- چهار واحد چرخ
- چهار سنسور برایِ آشکارسازیِ خطوطِ سفید
- یک نگهدارندهٔ توپ
- یک مکانیسم شوت‌کردن
- باتریهایِ لازم

دوربینهایِ Vision چشمهایِ روبوت هستند. روبوت تصاویرِ دریافتی را بر اساسِ رنگ فیلتر می‌کند تا توپ، دروازه‌ها، گوشه‌هایِ زمین (پستهایِ کرنر)، و روبوتهایِ دیگر را بازشناسی کند. دوربینِ واقع در جلو در جهت‌یابیِ









دقیق کمک می‌کند. روبوت از دوربین همه‌جهته، که متوجّهِ بالا به‌سویِ آینهٔ خاصی است، استفاده می‌کند تا محیطِ خود را زیر نظر داشته باشد و بدین ترتیب بتواند ببیند کجاست و در اطرافش چه می‌گذرد.

کنترلر PLC وضع روبوت را موردِ پایش قرار می‌دهد: آیا وضع باتریها هنوز خوب است، آیا مکانیسم شوت‌کردن درست کار می‌کند، و غیره. روبوتهایِ هر تیم با یکدیگر از طریقِ شبکهٔ بی‌سیم ارتباط برقرار می‌کنند، بنابراین نمی‌کوشند توپ را از یکدیگر بربایند.

کامپیوترِ تعبیه‌شده در روبوت رویِ لینوکس کار می‌کند و همهٔ داده‌هایِ موردِ استفادهٔ روبوت را پردازش می‌کند تا تعیین کند کجا قرار گرفته است و بهترین طرحش برایِ دراختیارگرفتنِ توپ و آوردنِ امتیاز چیست. سنسورهایِ خط سفید کمک می‌کند روبوت تعیین کند در کجا قرار گرفته است.

کامپیوتر وظیفهٔ راه‌اندازیِ چهار چرخِ روبوت را از طریقِ مدولِ خاصی بر عهده دارد. هر چرخ را می‌توان به‌صورتِ مستقل چرخاند و راه برد. این بدان معناست که روبوت وقتی می‌خواهد به سمتِ توپ برود می‌تواند رویِ یک چرخ بچرخد و مانور دهد.

مقصودِ قسمتِ نگهدارندهٔ توپ آن است که توپ را تا آنجاکه ممکن است در نزدیکی روبوت نگه دارد بی‌آن‌که آن را عملاً در چنگ خود داشته باشد. گرفتن و درچنگ‌داشتنِ توپ خلافِ قواعدِ بازی است. نگهدارندهٔ توپ به روبوت اجازه می‌دهد به طرفین و عقب برود بی‌آن‌که توپ را ببازد. همچنین این قسمت به روبوت کمک می‌کند توپ را درست رو به جلو شوت کند؛ توپ را مستقیماً در جلویِ مکانیسم شوت‌کننده نگه می‌دارد، و این مکانیسم شوت می‌تواند با سرعتِ تقریباً ۳۰ کیلومتر بر ساعت به توپ ضربه یا لگد بزند. انرژیِ این شوت از فنری سرچشمه می‌گیرد که ظرفِ چند ثانیه می‌تواند جمع شود و هنگامی رها شود که نرم‌افزار دستورِ شوت‌کردن را صادر کند.

در مجموع هشت روبوت در یک مسابقه بازی می‌کنند (چهار روبوت در هر طرف). اینها رویِ زمینی به ابعادِ ۸ در ۱۲ متر بازی می‌کنند، و بازی با رفتن به‌دنبالِ توپ پس از سوتِ آغاز بازی از سوی داور شروع می‌شود. پس از آن که توپ یافته شد، نقشهٔ کار عبارتست از رفتن به سویِ دروازهٔ حریف به‌منظورِ گل‌زدن و امتیازآوردن، و البته کوشش در راهِ اجتناب از باختنِ توپ به بازیکنِ حریف. طبیعتاً، روبوتها همچنین می‌کوشند توپ را از روبوتِ تیمِ حریف بربایند قبل از آن که او بتواند آن را واردِ دروازه کند.

از آنجـا که این روبوتهـا به‌صورتی تمامـاً خودمختار عمل می‌کنند، رفتارِ آنها را می‌باید از قبل برنامه‌ریزی کرد. تصادم با روبوتِ دیگر با گرفتنِ کارتِ زرد مجازات می‌شود، و تکرارِ این خطا موجبِ گرفتنِ کارتِ قرمز خواهد شد، که بدین معناسـت که روبوت می‌باید زمینِ بازی را ترک کند.

به‌محضِ این که منفذِ دروازه به اندازهٔ کافی باز باشد روبوت توپ را به سـمتِ دروازه شوت می‌کند. امّا، بردن مستلزمِ چیزهایِ بسی بیش از زدنِ شوتهایِ سنگین است؛ سرعت و تاکتیک دست‌کم به همان اندازه حائزِ اهمیت هستند.

(070359-1)

۳۰۸ راه‌اندازیِ موتورهایِ پلّه‌ای

Driving Stepper Motors

فعّال‌کننده‌ها

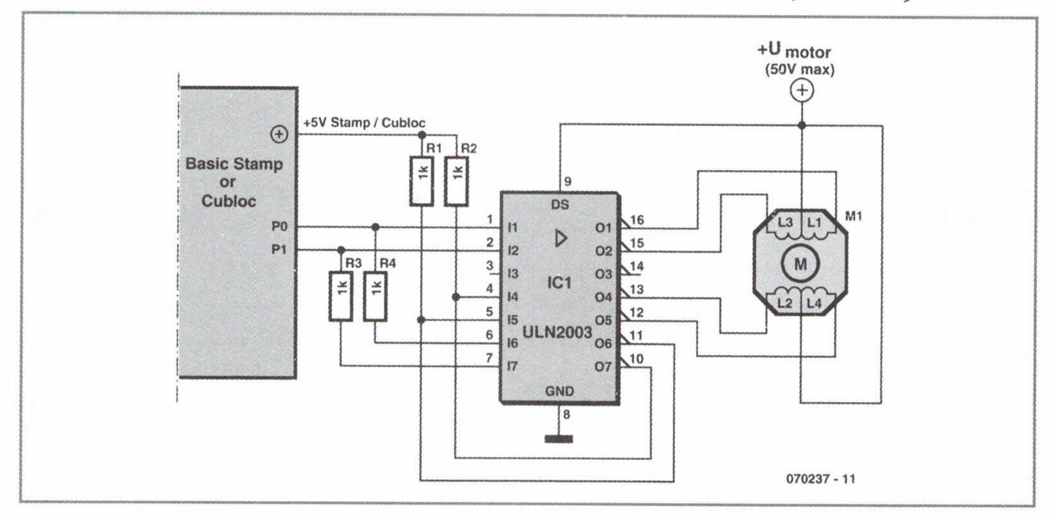
با استفاده از یک Basic Stamp یا یک PICِ برنامه‌ریزی شده در بیسیک

کریستیَن تاوِرنیه

وقتی می‌خواهیم روبوتی را موتوریزه کنیم، دو راه‌حلّ ِ اصلی فراورویمان گشـوده اسـت: موتـورِ DC، به‌کاررفته به‌تنهایی یا در یک سیسـتمِ سـرووی تبدیل‌شـدهٔ رادیو-کنترلـی (RC)، چنان‌کـه در مقالـهٔ دیگـری از این کتاب تشـریح شده اسـت؛ و موتورِ پلّه‌ای یا استپر. اگرچه موتورِ DC برای انجامِ هر کاری در خصوصِ حرکتِ روبوت بسیار مناسب است، موتورِ پلّه‌ای وقتی مناسب‌تر است که کار به انجامِ دقیقِ استقرار یا موقعیّت‌یابی مربوط شود، مانندِ آنچه برای بازویِ روبوت، سنسورِ حرکت‌کننده در یک صفحه و نظایرِ آن لازم است.

امّا در حالی که کنترل‌کردنِ یک موتورِ DC نسبتاً ساده اسـت (به‌محضِ آن که ولتاژِ تغذیه‌اش برقرار شود شروع به چرخیدن می‌کند)، کنترل‌کردنِ یک موتورِ پلّه‌ای اندکی مهارتِ بیشـتر می‌خواهد. اینهـا فقط وقتی می‌چرخند که سیم‌پیچهایِ متعددشـان پالسـهایی را دریافت کنند، که می‌باید با نظمِ بسـیار خاصی ارائه شوند تا موتور را به این یا آن سو بچرخانند.

به‌دلیلِ ایـن رانهٔ پالس‌دار، این موتورهـا به‌صورتِ پیوسته نمی‌چرخند، بلکه در حقیقت در هر پالس یک گام یا پلّه به پیش می‌روند ــ که نامشـان هم از همین ویژگی گرفته شده اسـت. اندازهٔ این گامها یا پلّه‌ها می‌تواند بسته به نوعِ موتورِ موردِ اسـتفاده از ۱٫۸ تا ۷٫۵ درجه تغییر کند. این حرکتِ پلّه‌ای در اصل برنامهٔ کنترل-کنندهٔ موتور را قادر می‌سازد از موقعیّتِ بسـیار دقیقِ آن مطّلع باشد. امّا برایِ این که این اطّلاع درسـت بماند، می‌باید مراقب باشیم از ماگزیمـمِ بارگذاریِ مجازِ موتور فراتر نرویـم، زیرا در آن صورت ممکن است موتور به‌ازایِ هر پالسِ دریافتی نتواند به پیش برود، و در نتیجه برخی از گامها یا پلّه‌ها را «رد کند»



یا «از قلم بیندازد».

دیگر مزیّتِ غیرقابلِ چشمپوشی موتور پلّه‌ای این است که اگر ولتاژ تغذیهٔ آن برقرار باشد ولی هیچ پالسی دریافت نکند، در جایی که هست متوقف (بلوکه) می‌ماند. بنابراین نوعی ترمزِ الکتریکی داریم ــ هرچند قطعاً باز هم به شرطی که، چنان که قبلاً گفته شد، از ظرفیّتِ بارِ موتور فراتر نرفته باشیم.

در حالِ حاضر موتورهایِ پلّه‌ای به دو دسته تقسیم می‌شوند: تک‌قطبی و دوقطبی. راه‌اندازیِ موتورهایِ تک‌قطبی ساده‌تر است، زیرا تنها کاری که باید بکنید اِعمال‌کردن یا اِعمال‌نکردنِ ولتاژ به سیم‌پیچهاست، در حالی که در موتورهایِ دوقطبی، ولتاژِ اعمال‌شده به این سیم‌پیچها می‌باید مرتباً معکوس شود، که مدارِ لازم را قدری پیچیده‌تر می‌کند.

جدول ۱ نشان‌دهندهٔ ترتیبِ اِعمالِ ولتاژ به سیم‌پیچهایِ موتورِ تک‌قطبی به‌منظورِ به‌حرکت‌درآوردنِ آن است. با حرکت در این جدول از ستون ۱ تا ۴، موتور در جهتِ عقربه‌هایِ ساعت می‌چرخد، در حالی که معکوس‌کردنِ این ترتیب سببِ عوض‌شدنِ جهتِ چرخش می‌شود. هر ستون از این جدول متناظر با یک پلّه یا گامِ مکانیکیِ موتور است ــ به خاطر داشته باشید که این پلّه بسته به نوعِ موتور از ۱٫۸ تا ۷٫۵ درجه است.

```
' Control of a unipolar stepper motor
' The step number is put in w1
' The rotation direction is defined by b0

' Variable's definition

Symbol direction = b0
Symbol incr = w1
Symbol index = w2
Symbol delay = b6

' Initialization

dirs = %00000011
pins = %00000001
b1 = %00000001

' Here the application program must initialize
' incr, direction and delay with the required values

if direction = 0 then incrincr
b1 = b1 ^ %00000011

incrincr:
        for index = 1 to incr
                pins = pins ^ b1
                b1 = b1 ^ %00000011
                pause delay
        next
```

Table 1

Step number	1	2	3	4
Winding 1	1	1	0	0
Winding 2	0	0	1	1
Winding 3	1	0	0	1
Winding 4	0	1	1	0

برایِ راه‌اندازیِ موتورهایِ پلّه‌ای آی‌سی‌هایِ تخصصیِ متعددی در بازار وجود دارد، و در این شماره از الکتور راه‌حلّهایِ گوناگونی را عرضه کرده‌ایم، امّا اگر روبوتتان از یک بیسیک‌استمپ یا میکروکنترلرِ PICیِ برنامه‌ریزی‌شده در بیسیک استفاده می‌کند، برایِ این که بتواند این نوع موتور را راه‌اندازی کند راه‌حلّ به‌غایت ساده و ارزانی وجود دارد.

کلِ کاری که لازم است در عمل انجام دهیم استفاده از یک ULN2003 یا ULN2803یِ کاملاً معمولی است، که دارلینگتونهایِ قدرتیِ مجتمع به‌ترتیب هفت‌سیم یا هشت‌سیم هستند که معمولاً برایِ راه‌اندازیِ سیم‌پیچهایِ رله‌ها به کار می‌روند.

در پرتوِ مجموعه‌ای از نکاتی که پارالاکس (سازندهٔ بیسیک‌استمپ) ارائه می‌دهد، نرم‌افزارِ لازم بسیار ساده است.

اولین نکته عبارتست از توجّه به این که حالت یا وضعِ سیم‌پیچهایِ ۱ و ۲ از یک سو، و سیم‌پیچهایِ ۳ و ۴ از سویِ دیگر، همیشه معکوس است، چنان‌که در جدول پیوستی دیده می‌شود. بدین دلیل، موتور را می‌توان با استفاده از فقط دو خروجی از خروجیهایِ بیسیک‌استمپ راه‌اندازی کرد، چنان که در مدارِ بسیار سادهٔ پیشنهادشده در اینجا ملاحظه می‌شود.

سیم‌پیچهایِ ۱ و ۳ از دو خطِ پورتِ بیسیک‌استمپ، پس از تقویت توسطِ ULN2003 (یا ULN2803)،

راه‌اندازی می‌شوند. سیم‌پیچهایِ ۲ و ۴ این سیگنالها را پس از معکوس‌شدن دریافت می‌کنند، که این معکوس‌سازی با استفاده از دو تا از تقویت‌کننده‌هایِ یدکیِ موجود در ULN2003 (یا ULN2803) انجام می‌گیرد، که استفاده از آنها افراط امّا کاملاً عملی است. به وجودِ دو مقاومتِ ضروریِ بالاکشندۀ 1 کیلواهمی توجّه کنید، که به خروجیهایِ تقویت‌کننده‌ها در ULN2003 (یا ULN2803) متّصل هستند، زیرا دارلینگتونها کلکتور-باز هستند.

دومین نکتۀ مطرح‌شده از سویِ پاراالاکس عبارتست از محاسبۀ مستقیم توالیِ سیگنالهایِ اعمال‌شده به خروجیهایِ P0 و P1 متعلق به بیسیک‌استمپ، به‌عوضِ اخذِ این داده‌ها از جدول. چنان که در کدِ برنامه دیده می‌شود، تنها چیزی که عملاً لازم است یک تابعِ سادۀ منطقیِ XOR است.

این نمونۀ‌کوتاه‌کُد را می‌توان چنان که هست درِ برنامۀ کاملتری گنجاند. چنان که ملاحظه می‌شود، این کد سبب می‌شود موتورِ پلّه‌ایِ متّصل‌شده به‌صورتِ نشان‌داده‌شده در شکل به تعدادِ گامهایِ قبلاً بارگذاری‌شده در w1 بچرخد.

جهتِ چرخش با محتویاتِ b0 تعیین می‌شود. اگر b0 هر چیزی غیر از 0 باشد، موتور در یک جهت می‌چرخد؛ در غیرِ این صورت، در جهتِ دیگر خواهد چرخید. این برنامه همچنین ما را قادر می‌سازد، به‌وسیلۀ داده‌هایِ موردِ استفاده در دستورالعملِ PAUSE، زمانِ انتظارِ بینِ هر گام را تعیین کنیم؛ تنها شرط عبارتست از این که، با درنظرداشتنِ موتورِ موردِ استفاده و باری که آن را راه‌اندازی می‌کند، این تأخیر را بیش از اندازه کاهش ندهیم.

توجّه داشته باشید که این نمونۀ‌کد برایِ آن که تا آنجا که ممکن است کلّی باشد در زبانِ بیسیک‌استمپ 1 نوشته شده‌است. بنابراین به‌صورتِ کامل، بدونِ هیچ محدودیّتی، به هر نوع دیگری از بیسیک‌استمپ، و نیز هر PICِ برنامه‌ریزی-شده در بیسیک، قابلِ انتقال است، زیرا اکثرِ کامپایلرهایِ بیسیک برایِ PICها با زبان بیسیک‌استمپِ ۱ سازگار هستند. به همین سان می‌توان آن را به‌آسانی به PicBasic یا Cubloc محصولِ Comfile Technology منتقل کرد.

www.tavernier-c.com (070237-1)

۳۰۹ چرخهایِ دست‌ساز

DIY Wheels

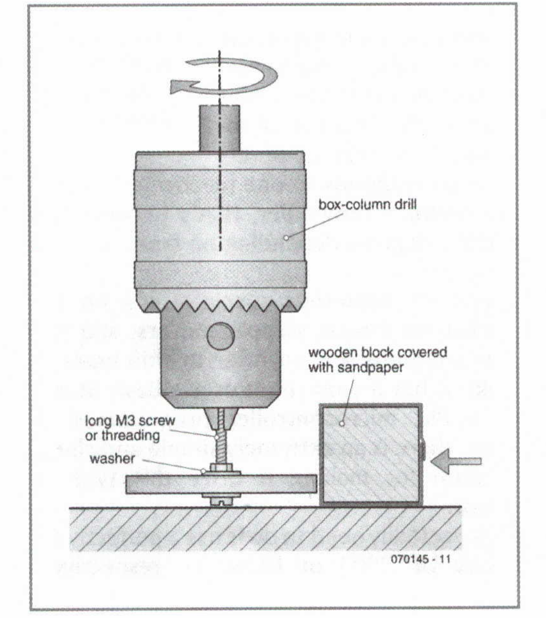
نکته‌ها و ترفندها

مارکوس بیندهامر

مجبور نیستید چرخِ روبوتتان را دوباره اختراع کنید، امّا اگر نخواهید یا نتوانید آن را بصورتِ آماده بخرید شاید مجبور باشید خودتان آن را به نحوی بسازید.

جنبۀ کاردستیِ ساختنِ این چرخها مستلزم چیز چندانی نیست و معمولاً اندکی مهارت کافی است. با استفاده از پرگار دایره‌هایی به قطر ۵۰ میلی‌متر رویِ قطعه‌ای تختۀ سه‌لا یا چندلا (به‌ضخامتِ مثلاً ۵ میلی‌متر) رسم کنید، و سپس با بریدن یا ارّه‌کردنِ کناره‌هایِ آن این دیسکها را جدا کنید. در مرکزِ هر دیسک سوراخی به قطرِ ۳ میلی‌متر با دریل ایجاد کنید.

چنان‌که می‌توانید در طرح ترسیمی ببینید، می‌باید یک پیچ M3 به‌طول حداقل ۳۰ میلی‌متر در این سوراخ جای داد. اکنون با استفاده از واشر و مهره آن را محکم



کنید، و سپس این مجموعه را به سه‌نظام دریل ببندید. با استفاده از قطعهٔ کوچکی چوب که در کاغذِ سنباده پیچیده شده باشد می‌توانید این دیسک را تراش دهید و به شکلِ دایرهٔ کاملی درآورید.
سرانجام، تکّه‌ای لاستیکِ دندانه‌دار یا نوارچسب به شکلِ کمربند دورِ محیطِ هر دیسک بچسبانید. پس از بازکردنِ پیچها، تنها کاری که باید بکنید این است که چرخها را به آکسلها وصل و با قدری چسبِ مناسب آنها را محکم کنید.

(070145-1)

۳۱۰ KiCad: ابزاری سطحِ بالا

KiCad: a High-level Tool

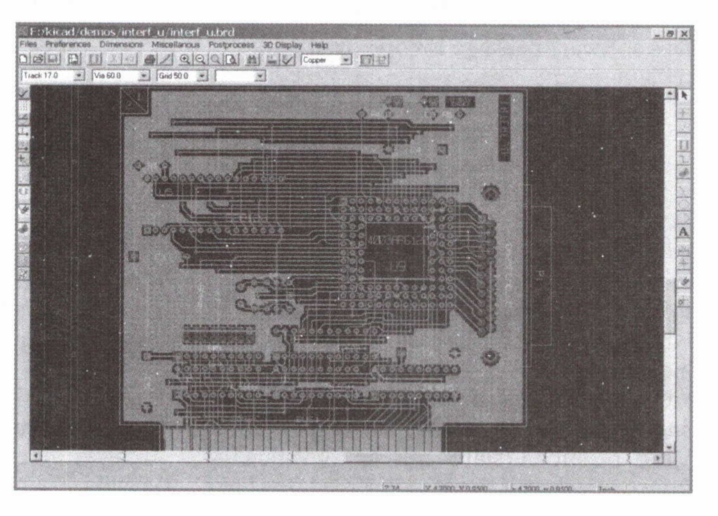
ایده‌های طرّاحی و مدارهای الکترونیکی متفرّقه

CADِ الکترونیک برای همه

رِمی هالویک

برای ماه نوامبر ۲۰۰۵، CAD الکترونیک موضوع مجلهٔ الکتور ما بود. این شمارهٔ مجله با یک DVDی رایگان آکنده از نرم‌افزار منتشر شد که اکثر این نرم‌افزارها بصورتِ نسخهٔ دموی ویندوز کار می‌کردند. یکی از این برنامه‌ها به‌دلیلِ چندین ویژگی بی‌همتای خود برجسته است. در واقع، KiCad بسته‌ای نرم‌افزاری است که تحت لیسانس GPL بصورتِ رایگان توزیع می‌شود، و در محیطهای گرافیکیِ سیستم عاملِ مکینتاش، ویندوز، و لینوکس کار می‌کند. ویژگی دیگر این است که، این اعجاز در تعدادِ چشمگیری از زبانها عرضه می‌شود!

از زمانی که علاقمندانِ (حرفه‌ای و/یا آماتور) الکترونیک ساعتهای متمادی رویِ دیاگرامهای شماتیک خم می‌شدند و با قلم و کاغذ مدارها را ترسیم می‌کردند و سپس آن را مجدداً به‌تمامی «پاکنویس» می‌کردند تا نسخهٔ «شسته-و-رُفته‌ای» حاصل آید چیزها بسیار عوض شده است. ابتدا مشاغل و شرکتها صاحب ابزارهایی برای بهره‌برداری از نرم‌افزار CAD شدند که از آن جمله است Orcad یا Protel، رویِ سیستمهای قدرتمند باکارکنانی که تعلیماتِ ویژه‌ای برایِ این کار دیده‌اند. به‌مدّتی طولانی، این برایِ آماتورها بیش از اندازه گران بود که بتوانند تهیّه کنند.
این روزها برایِ علاقمندانِ الکترونیک مغتنم است که می‌توانند از برنامه-هایی استفاده کنند که، با قیمتهایی معقول، منابعِ اندکی را به کار می‌برند؛ برخی از این برنامه‌ها حتّی بصورتِ نسخهٔ «سبُک» رایگان عرضه می‌شوند، امّا محدودیتهایی دارند که کاربرانِ آتی را بصورتی جدّی محدود می‌کنند.
البته KiCad در DVDی رایگانِ «کالئیدوسکوپ» گنجانده شد. این برنامه توسطِ یک پروفسور/پژوهشگر، ژان-پیر شاراس، از دانشگاهِ ژوزف فوریه در گرنوبلِ فرانسه، به‌منظورِ یادگیریِ برنامه‌نویسی در ++C (چنان‌که وی مدعی است) پدید آمد. نخستین پیش‌نویسهایِ برنامه در ۱۹۹۲ در DOS شروع شد، و جدیدترین نسخه‌هایِ آن برایِ داونلود در وب‌سایتِ آن دانشگاه موجود است (نگاه کنید به لینکهایِ انتهایِ این مقاله).
سیستمهایِ عاملِ پشتیبانی‌شده افزونِ بر ویندوز (2000، XP، و W98 با محدودیتهای جزئی) متعدّد هستند، و برنامه‌هایِ مختصِ توزیعهایِ Mandriva



و CentOS ارائه و تست شده‌اند و آمادهٔ کار هستند. در سایهٔ تلاشهایِ تنی چند از داوطلبانِ پویا، این برنامه اخیراً در توزیعِ Debian نیز گنجانده شده است. کاربران سورسهایِ برنامه را در سیستمهایِ عاملِ متعدّدِ دیگری نیز کامپایل کرده‌اند، که از آن جمله است Solaris و FreeBSD. سیستم Mac OS X هنوز یک استثناست، زیرا، هرچند KiCad را می‌توان رویِ این ماشینها کامپایل کرد، عملکردِ آن در حالِ حاضر بواسطهٔ وجودِ یک باگ در کتابخانهٔ گرافیکی اُپن‌سورسِ wxWidgets، که موردِاستفادهٔ KiCad است، مختل می‌شود. امید که این مشکل به‌زودی رفع شود: نسخهٔ جدید به محضِ رفعِ آن توزیع خواهد شد، و این نکته دربارهٔ نسخه‌هایی که در لینوکس و ویندوز کار می‌کنند نیز صادق است.

KiCad به زبانهایِ زیر موجود است: فرانسوی (زبانِ اصلی)، انگلیسی، آلمانی، اسپانیایی، پرتغالی (برزیلی)، ایتالیایی، اسلونیایی، و مجارستانی برایِ واسطِ کاربری (GUI).

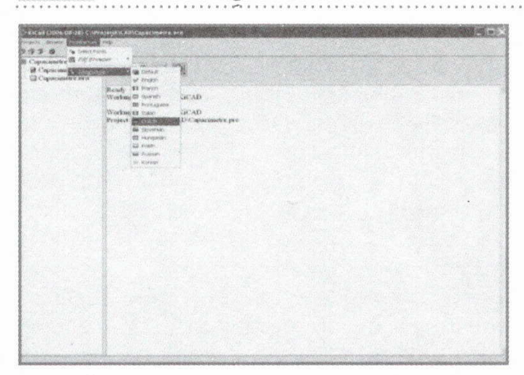
اسنادِ راهنمایِ کاربر به چهار زبانِ اول موجود است. نسخه‌هایِ آلمانی، مجارستانی، لهستانی، کره‌ای و روسی در مراحلِ مختلفِ ترجمه هستند. مطالب آموزشی نیز به چند زبان انتشار می‌یابند، که از آن جمله است فرانسوی، انگلیسی، و برزیلی. همهٔ این اسناد به دستِ داوطلبانی خلق می‌شوند که به نرم‌افزارِ آزاد (رایگان) و اُپن‌سورس اعتقاد دارند.

اگر قیمتِ این بستهٔ نرم‌افزاری همهٔ رقابتها را به مبارزه می‌طلبد، این بدان معنا نیست که ابزارِ «کم‌ارزشی» در اختیار دارید. هرچند KiCad فاصلهٔ بسیار زیادی از این دارد که بستهٔ نرم‌افزاریِ بغایت پیچیده‌ای مانند Orcad و Altium باشد، کیفیّاتِ آن با این وجود چشمگیر هستند: خودتان می‌توانید بر اساسِ نماهایِ گرفته‌شده از صفحهٔ نمایشگر داوری کنید. در سایهٔ یکی از ویژگیهایِ بسیاری که از ماوسِ سه-دکمه‌ای استفاده می‌کند، واسطِ گرافیکیِ کاربر، ساده و یادگیری آن بسیار آسان بوده، قدرتمند و مستقیماً قابل‌درک است. تعدادِ میانبرهایِ صفحه‌کلید محدود است، امّا این میانبرها کارآمد هستند. برخلافِ برخی از نرم‌افزارهایِ DOS، فرمتهایِ گوناگونِ خروجی (پرینتر، Postscript، Gerber، فایلهایِ سوراخکاری و جاگذاریِ خودکارِ قطعات) بی‌عیب و نقص هستند و با همهٔ پرینترها سازگاری دارند.

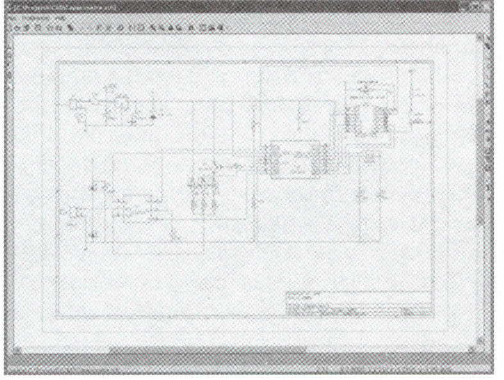
این بستهٔ نرم‌افزاری مرکّب است از:

⇦ KiCad: مدیرِ پروژه، که از آن می‌توان برنامه‌هایِ زیر را اجرا کرد.

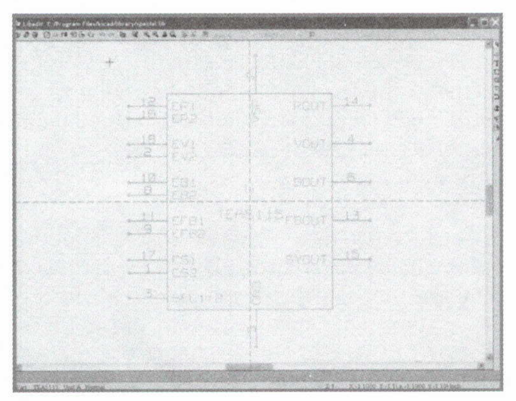
⇦ EeSchema: حصولِ شماتیکِ ساده یا ترتیبی.



شکل ۱ـ *KiCad مبتنی بر پروژه است، درست مانند فرآورده‌های مشابه موجود در بازار.*



شکل ۲ـ *EeSchema: گرفتن آسان طرح شماتیک.*



شکل ۳ـ *اگر قطعه‌ای را که نیاز دارید روی اینترنت پیدا نکرده‌اید، چیزی مانع شما نیست که با Libedit آن را طراحی کنید.*

همین و بس ـــ هیچ شکنجه‌ای به کامپیوترِ عزیزتان تحمیل نخواهد شد.

KiCad

مدیرِ برنامهٔ KiCad (شکلِ ۱) شما را قادر می‌سازد پروژه‌ای، عمدتاً طرحهای شماتیک و مدارِ چاپی، بسازید یا انتخاب کنید. بدین ترتیب، به گزینه‌های انتخابِ زبان برای اینترفیس (واسطِ گرافیکی کاربر) و سیستم کمک‌رسانیِ آنلاین نیز دسترسی خواهید داشت.

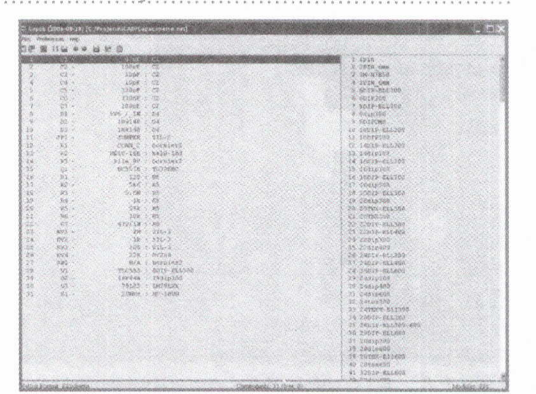
EeSchema

EeSchema (شکلِ ۲) شما را قادر می‌سازد ساختاری ساده یا درختی (ترتیبی) وارد کنید. نمایِ صفحهٔ نمایش برایِ به‌دست‌آوردنِ تصوّری از سادگیِ واسطِ کاربری به کار می‌رود که، در عینِ حال، کارآییِ را قربانی نمی‌کند. میله‌ابزارِ منو فقط سه بخش دارد: File، Preferences، و Help. علاوه بر گزینه‌های مرسومِ Open/Save/Print، منویِ File اجازه می‌دهد فایلهایِ ترسیمی را در فرمتهایِ HPGL، PostScript، و SVG بیافرینید.

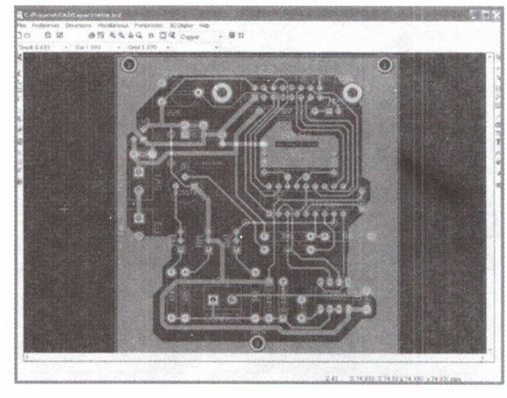
در منویِ Preferences، می‌توانید انتخاب کنید از کدام کتابخانه‌ها استفاده شود (که هنگامِ افزودنِ قطعات پدیدار خواهد شد)، و گزینه‌هایِ متعدّدی نیز در این منو وجود دارد، که از آن جمله است انتخابِ رنگ، نمایشگر و مقیاس (فاصلهٔ شبکه‌ای یا grid)، سمت و سویِ صفحه و مقادیرِ افزایشی برایِ کارهایِ تکراری؛ قطعاً همهٔ این گزینه‌ها را در صورتِ نیاز می‌توان تغییر داد و اصلاح کرد، هر چند گزینه‌هایِ پیش‌گزیده اکثرِ نیازها را برآورده می‌کنند. منویِ Help بسیار استاندارد است. سه میلهٔ آیکونها دسترسی به اکثرِ ابزارهایی را امکان‌پذیر می‌کنند که نیاز خواهید داشت. میلهٔ آیکونیِ واقع در سمتِ چپ اجازه می‌دهد نما یا ظاهرِ گرافیکی را مدیریّت کنید، که از آن جمله است نمایشِ شبکه (گرید)، فواصلِ خطوطِ آن، واحدهایِ اندازه‌گیری (میلی‌متر یا اینچ)، شکلِ مکان‌نما، جهتِ خطوط (با افزایشهایِ ۴۵ درجه‌ای یا در هر جهت)؛ آیکونِ (A) اجازه می‌دهد اتّصالاتِ تغذیه‌ایِ مخفیِ قطعات را نمایش دهید.

به‌دلیلِ کوچک‌بودنِ اندازهٔ این آیکونها، آنها را بصورتِ بزرگنمایی‌شده در شکلِ ۸ با ارجاع به حروفِ الفبا نشان می‌دهیم. آیکونِ H در واقعِ آیکونِ دوگانه‌ای است.

میلهٔ بالا ابزارهایِ گوناگونی دارد: دستکاریِ فایل (بازکردن، ذخیره‌کردن)؛ دکمهٔ (B) اجازه می‌دهد فرمتِ



شکل ۴ـ *CVPCB: انتخاب قاب قطعه.*



شکل ۵ـ *مدارهای چاپی PCBNew.*

- ⇦ CVPCB: موردِاستفاده برایِ ایجادِ پیوند میانِ قطعات و محل استقرار شماتیک آنها.
- ⇦ PCBNEW: طرّاحیِ مدارهایِ چاپی.
- ⇦ Gerbview: نمایشِ فایلهایِ گربر.

نصب

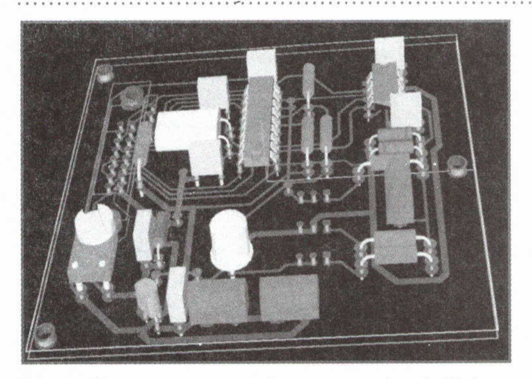
KiCad رویِ DVDیِ منتشرشده به‌همراهِ الکترونیکس، شمارهٔ نوامبر 2006 موجود است. نسخه‌هایِ جدیدتر را می‌توان از وب‌سایتِ اختصاصیِ KiCad داونلود کرد (نگاه کنید به لینکهایِ ۱ و ۲). فایلهایِ آرشیوی در فرمتِ tgz. یا zip.، در زمانِ نگارشِ این مقاله، حدودِ ۷۰ مگابایت هستند. برایِ نصبِ بستهٔ نرم‌افزاری فقط لازم است آرشیو را در مسیرِ \C:\Program Files (یا /usr/local برایِ کاربرانِ لینوکس) باز کنید، و لینکی اشاره‌کننده به فایلِ اجراییِ KiCad در ساب‌دایرکتوریِ \X:\KiCad\winexe (یا /usr/local/KiCad/linux) ایجاد کنید.

صفحــه را انتخاب کنید (A4 تا A0 و A تا E، و نیز فرمتی سفارشــی که توســطِ کاربر تعریف می‌شــود) و بخشهایِ گوناگونِ طرحِ شماتیک را پر کنید. در نسخهٔ بعدیِ KiCad کارکــردِ Undo/Redo در EeSchema افزوده می‌شــود. دو آیکونِ بعدی به نمایشگر/ویرایشــگرِ قطعاتِ Libedit مربوط می‌شوند (شکلِ ۳)؛ در حقیقت، می‌توانید هر نمادِ ویــژه‌ای را که ممکن اســت برایِ طرحِ شــماتیک‌تان نیاز داشته باشید ایجاد کنید. آیکونهایِ CVPCB و PCBnew تعقیب‌کنندهٔ ابزارهایِ مرسوم ویرایش (بریدن، کپی‌کردن، چسباندن) و پرینت هستند؛ اندکی بعد به نقشِ آنها خواهیم پرداخت. چهار ابزارِ بعدی به نمایشگر می‌پردازند: زوم + و زوم -، ترسیم مجدّد (به‌معنایِ نمایشِ مجدّدِ ترسیم)، و زومِ خودکار که با چارچوب‌بندیِ مجدّدِ کلِّ طرحِ شماتیک اجازه می‌دهد نمایِ بهتری داشــته باشید. این کارکردها از طریقِ کلیدهایِ F1 تا F4 نیز قابلِ دسترس هستند. وقتی دیاگرام شلوغ شود، گاه پیداکردنِ مثلاً R59 یا U12 دشوار خواهــد بود؛ در این حالت با کلیک‌کــردنِ (C) می‌توانید از ابزارِ جستجو استفاده کنید.

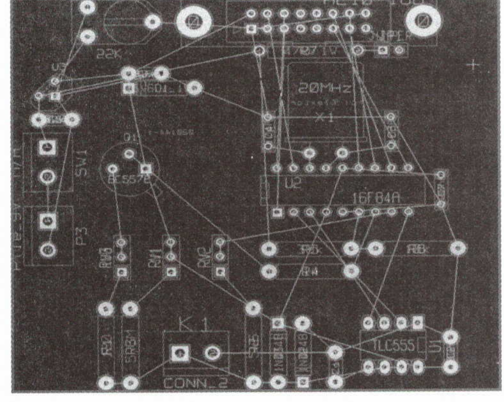
آیکــونِ بعدی (D) ایــن امکان را فراهــم می‌آورد که فهرســتی در فرمتهایِ مختلف بسازید؛ با پدیدآوریِ یک plug-in حتّــی می‌توانید فرمتِ خاصِ خودتان را داشــته باشــید! پیش از رسیدن به این نقطه، می‌باید قطعات را با ابزارِ حاشیه‌نویسیِ خودکار (E) شماره‌گذاری کرده باشید.

ابــزارِ یکی مانده به آخــر در میله‌ابزارِ بالا (F) بســیار سودمند است: DRC (مخففِ «Design Rules Check» به‌معنــایِ «وارســیِ قواعدِ طرّاحی») بــه تصدیقِ این نکته می‌پردازد که آیا قواعدِ الکتریکی رعایت شده‌اند یا نه. اصولِ این کار از قرارِ زیر است: هر یک از پینهایِ قطعات هنگامِ ترسیمِ آن بصورتِ ورودی، خروجی، کلکتور-باز، ســه-حالته، و نظایرِ آن، تعریف می‌شود. ابزارِ DRC وارسیهایِ گوناگونــی در خصوصِ موجّه‌بــودنِ آن، مانندِ وصل‌بودنِ خروجی به منبعِ تغذیه، ورودیِ وصل‌نشــدهٔ گیت و نظایرِ آن، انجــام خواهــد داد؛ می‌توانیــد وارســیها و نیــز نتایجِ آنها، یعنی خطا، هشــدار، یا عدم خطا، را در تبِ گزینه‌ها تعریف کنید. این ابزار بــرایِ اجتناب از خطاهایِ فاحش و فراموش‌شدنِ اتّصالات موردِاستفاده قرار می‌گیرد.

آخریــن آیکون بــرایِ پدیــدآوریِ فهرســتِ قطعات (BOM یا bill of material) است، که در خریدِ کمکتان خواهــد کــرد، بویژه اگــر آن را برایِ بهینه-ســازی به یک صفحهٔ‌گســترده (spread sheet)، مانندِ Excel، منتقل کنید.



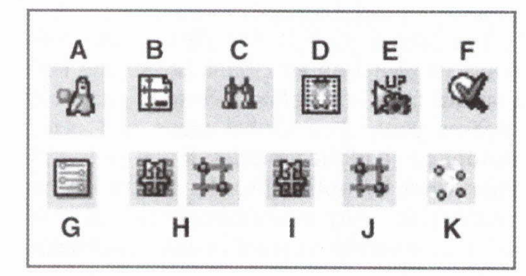
شکل ۶ـ *نمایشِ سه‌بعدیِ خازن‌سنجِ توصیف‌شده در الکتور.*



شکل ۷ـ *مسیرهایِ سفیدِ لانه‌موشی.*

میلهٔ آیکونهایِ سمتِ راست ابزارهایِ مختلفِ ترسیم را دسته‌بندی می‌کند: افزودنِ قطعه (گیت)، اتصال با سیم یا باس، برچسبها، توضیحات، و سایر آرایشهایی که ارائهٔ طرحِ شماتیک را بهبود خواهد بخشید.

بقیهٔ فرمانهایِ لازم از طریقِ منوهای متنی، با کلیکِ راســتِ ماوس، قابلِ دسترس هســتند. این یکی از نقاطِ قوّتِ KiCad است که، با عرضهٔ ابزارها به‌وقتِ نیاز به آنها، امکانِ حفظِ اینترفیسی واضح و آســان را فراهم می‌آورد. چیزیِ ماننــدِ اینترفیسِ کاربریِ ســنگین و پیچیده‌ای که آدمِ غیرمتخصــص نتواند از آن ســر در آورد در اینجا دیده نمی‌شود. این فرمانهایِ متنی وابسته به قسمتی هستند که با دکمهٔ راست ماوس رویِ آن کلیک می‌کنید. برایِ مثال، کلیک‌کــردن رویِ یک قطعه امکانهــایِ زیر را باز می‌کند: حرکت، تغییرِ جهت، ویرایش، کپی‌کردن، حذف، زوم به جلو یا عقب، کارکردِ خودکار، محاسبهٔ مجدّدِ نقشه، انتخابِ مقیاس. بسته به این که روی یک قطعه کلیک کنید یا رویِ یک ســیم، فیلدِ متنی، یا اشیایِ دیگر، منو متناسب با آن



شکل ۸ـ آیکون‌های اصلی در مقیاس بزرگ و با وضوح پایین (نمونه‌های اصلی دارای اندازه استاندارد یعنی ۱۶ در ۱۶ پیکسل هستند).

عوض خواهد شد.

ماوس همچنین این امکان را پدید می‌آورد که منطقه‌ای که با کلیک‌کردن چرخ آن انتخاب می‌کنید زوم شود، امکانی که بی‌تردید کارآمد و عملی است!

میلهٔ نشان‌دهندهٔ وضعیّت (Status bar)، در پایینِ پنجره، اطّلاعاتِ زیر را به شما می‌دهد: ضریبِ زوم، مختصّاتِ مطلق و نسبیِ مکان‌نما و واحدهایِ اندازه‌گیری (اینچ یا میلی‌متر).

CVPCB

CVPCB، که از EeSchema یا KiCad می‌توان به آن دسترسی یافت، امکانِ برقراریِ پیوند میانِ یک قاب و قطعه‌ای را فراهم می‌آورد که از فهرستی که در EeSchema ایجاد شده است انتخاب می‌شود (شکلِ ۴). اینجا نیز افزون بر کتابخانه‌هایِ چاپ که بصورتِ استاندارد ارائه می‌شوند، قطعاتِ SMD و غیر آن، می‌توانید کتابخانه‌هایِ زیادی را از اینترنت داونلود کنید. اگر زیاد از KiCad استفاده می‌کنید، سرانجام می‌توانید «سیستمِ خودکارِ ملازمتِ قطعه و قاب» را به کار بگیرید که خودکارسازیِ این تکلیف را ممکن می‌کند.

PCBNew

دسترسیِ به PCBNew از طریقِ مدیرِ پروژهٔ KiCad یا مستقیماً با استفاده از آیکونِ (G) است، که روشِ اول توصیه می‌شود (شکلِ ۵). این نرم‌افزارِ طرّاحیِ مدارِ چاپی در شکلِ EeSchema ساخته شده است: ساده، با راحتیِ خوگرفتن به آن، و راحتیِ کاربردِ آن؛ این بدان معنا نیست که کارآییِ آن دچارِ عیب یا نقصی است؛ نمونه‌هایی از کارآییِ آن عبارتند از: ۱۶ لایهٔ مسی، ۱۲ لایهٔ فنّی (لیتوگرافی، پوشش‌کاریِ مقاومتی، به اندازهٔ لازم رسانیدن، و ...) برایِ قطعاتِ SMD یا غیرِ آن، انجامِ کار تا یک‌-ده‌هزارمِ اینچ، ترسیمِ پویایِ خطوطِ لانه‌موشی (rats nest)، وارسیِ قواعدِ طرّاحی (DRC)؛ این برنامه دارایِ یک روترِ داخلیِ بسیار کارآمد است که می‌تواند رویِ لایه‌ای یک‌رویه کار کند! چه چیزِ دیگری برایِ کاربرانِ آماتور لازم است؟ و نمایی سه‌بعدی از سطحِ بورد فقط برایِ تماشا و لذّت‌بردن، که در شکلِ ۶ نشان داده می‌شود!

امّا بیایید از اول شروع کنیم: PCBNew. فلسفهٔ کلّیِ این اینترفیسِ گرافیکی همانند EeSchema است: ساده، روشِ آسان، امّا در عینِ حال کارآمد، در سایهٔ کاربردِ وسیعِ ماوس و منوهایِ متنی، و تعریفِ دو مُدِ عملیّاتی: استقرار (H چپ) و مسیردهی (H راست). این دو مُد بر منوهایِ بافتاری‌ای که نشان داده خواهند شد اثر می‌گذارند.

با مرورِ ترجیحات و منوهایِ فایل قصدی نداریم جز این که فرمتهایِ خروجی را یادآور شویم: PostScript، Gerber 274X، HPGL، و Excellon، علاوه بر پرینترِ دلخواهتان منویِ «Dimensions» برایِ تعریفِ ابعادِ پیش‌گزیدهٔ مسیرها، پدها، و متنها به کار می‌رود. در قسمتِ «Miscellaneous» لوازمِ جانبیِ کار با جزئیاتِ IC ها دسته‌بندی می‌شود.

پساپردازنده‌ها (post-processors) امکانِ پدیدآوریِ فایلهایِ استقرارِ قطعات و سوراخکاری را فراهم می‌آورند. با فرستادنِ فایلهایِ لازم برایِ تولیدکننده می‌توانید ساختِ آی‌سیِ موردِنظرِ خود را به حرفه‌ایهایِ این کار سفارش دهید. منوهایِ «3D» و «Help» به‌خودیِ خود گویا هستند. تحتِ میله‌هایِ مختلفِ منوها فهرستهایِ طوماری خواهید دید که اجازه می‌دهند عرضِ خطوط و ابعادِ مسیرها و اندازهٔ فواصلِ گرید در لایه و نمایِ زوم به‌آسانی تغییر داده شوند.

آیکونهایِ واقع در سمتِ چپ پنجره عمدتاً مربوط به آن چیزی هستند که رویِ صفحهٔ نمایش داده می‌شود: نمایشِ مختصّاتِ قطبی در میلهٔ وضعیّت، واحدهایِ اندازه‌گیری، شکلِ مکان‌نما، نمایشِ لانه‌موشی (بازنماییِ قطعاتی از اتّصالات که می‌باید به هم وصل شوند تا مسیری تشکیل شود)، پاک‌کردنِ خودکارِ مسیرهایِ عوض‌شده، نمایشِ پدها (بالشتکها) و مسیرها بصورتِ خطوطِ توپر یا توخالی، در نمایشگرهایِ دارایِ کنتراستِ بالا.

میله‌ابزارِ آیکونیِ بالا همانندِ آنچه در EeSchema دیده می‌شود، فرمانهایِ فایل و انتخابِ فرمتِ صفحه را دسته‌بندی می‌کند. آیکونِ بعدی اجازه می‌دهد به ویراستارِ مدول یا محلِ استقرارِ قطعات دسترسی داشته باشید

و شکلِ قطعه را ویرایش کنید، و این بصورتِ نامحتمل به‌هنگامی است که کتابخانه‌هایِ موجود و آنچه می‌توان در اینترنت یافت کافی نباشد. عملکردِ آن بسیار شبیه به ویراستارِ قطعاتِ LibEdit است، یعنی می‌باید با آن بسیار راحت باشید.

در موردِ آیکونهایِ چاپ و ردگیری توضیح خاصی نداریم جز این که شبیه به آیکونهایی هستند که در EeSchema دیده می‌شوند.

(D) نقطهٔ شروعِ طرّاحیِ یک مدارِ چاپی است: خواندنِ فهرستِ قطعات. قطعات یک‌جا در کنارِ صفحه دیده می‌شوند. برایِ گستردنِ قطعات چنان که بتوانید بعداً آنها را جمع کنید، به مُدِ استقرار (I) بروید. با یک کلیک راست، جابجایی و استقرار را انجام دهید. همهٔ مدولها را حرکت دهید، و قطعاتتان را با انتخابِ شکلِ بورد مدارِ چاپی و با استفاده از حرکتهایِ Global و Autoplace رویِ بورد بچینید و مرتّب کنید. بهینه‌سازیِ طولِ اتّصالات نیمی از کار است که نرم‌افزار برایتان انجام خواهد داد. با گزینه‌هایِ استقرارِ خودکارِ قطعات در تعامل با کاربر همهٔ اتّصالاتِ بینابینی قابلِ حصول هستند.

اکنون وقتِ آن است که با آیکونِ (J) از مُدِ استقرارِ قطعات واردِ مُدِ مسیریابی شوید. با یک کلیک راست و انتخابِ Global autorouting می‌توانید کوپلاژِ لایه‌ها را انتخاب کنید.

معمول این است که بوردِ مدارِ یک‌رویه‌ای انتخاب شود؛ به بیانِ دیگر، لایهٔ بالا مسی خواهد بود، همانند لایهٔ پایین. ویژگیِ مسیریابیِ خودکار (Global autorouting و سپس Autoroute all modules) بسیار از حجمِ کار خواهد کاست. تنها کاری که می‌ماند این است که در مُدِ دستی اصلاحاتِ ظریفِ نهایی انجام گیرد یا با جابجاییِ چند قطعه مسیرهایِ کلِّ پروژه آراسته شود.

البته مسیردهیِ دستی با استفاده از ماوس انجام می‌گیرد، و فوراً درخواهید یافت PCBNew می‌داند مسیرهایِ موردِنظر شما را چگونه بصورتی بسیار منظّم آرایش دهد، بی‌آن‌که تعریفِ تغییراتِ کوچک موقعیت مستلزمِ کارِ دشواری باشد. نمایشِ مسیرهایِ لانه‌موشی (K) (نگاه کنید به شکلِ ۷) سبب می‌شود کار بصورتِ سریع و قابلِ‌اطمینان به پیش برود. در صورتی که باریکه‌هایی برایِ اتّصال لازم باشد، بصورتِ مسیرهایی رویِ لایهٔ قطعات (به‌رنگِ قرمز در شکلِ ۶) نمایش داده خواهند شد. هنگامی که فرایندِ مسیرسازی پایان یافت، می‌توانید نشانه‌هایِ مرکزیابی، ابعاد، و هر گونه گرافیکِ دیگر مانندِ لوگو، نمادِ کپی‌رایت، و نظایرِ آن را اضافه کنید.

احتیاطِ خردمندانه در اینِ مرحله آن است که وارسیِ DRC انجام گیرد، تا اطمینان حاصل شود هیچ خطایی در مسیرسازی روی نداده است یا اتّصالِ کوتاهی وجود ندارد. تنها کاری که برایِ شما مانده این است که طرح را، ابتدا رویِ کاغذ، پرینت یا پلات کنید تا ضریبِ مقیاس‌بندیِ دقیق تعیین شود و به پرینتر منتقل شود. سپس می‌توانید طرح خود را رویِ ورقهٔ ترانسپاران پرینت کنید و کار را ادامه دهید. قطعاً مطالباتِ حرفه‌ایها از KiCad بسیار بیشتر خواهد بود: شماری از شرکتها در سراسرِ جهان این نرم‌افزار را برایِ کارهایِ حرفه‌ایِ خود به کار می‌برند.

نتیجه‌گیری

برایِ علاقمندانِ خلّاقِ الکترونیک در میانِ شما، KiCad موهبت بادآورده‌ای است. بدین ترتیب پدیدآوری، مبادله، و اصلاحِ طرحهایِ شماتیک و طرّاحیِ بوردهایِ مدارِ چاپی به میلِ خودتان امکان‌پذیر می‌شود. دیگر نیاز به گشتن به دنبالِ فیشِ اتصالِ خاصی برایِ نصب در محلی غیرقابل‌دسترس نیست یا نیاز نیست مداری زیر و رو شود تا با کانکتور یا قطعه‌ای مطابقت یابد. با KiCad آزادیِ کامل دارید بویژه اگر، چنان که امیدواریم،

لینکهای اینترنتی:

[1] صفحهٔ اصلی KiCad1:
www.lis.inpg.fr/realise_au_lis/KiCad/index.htmlx

[2] صفحهٔ اصلی KiCad2:
iut-tice.ujf-grenoble.fr/KiCad/index.html

[3] یک گروه فعّال!
http://groups.yahoo.com/group/KiCad-users/

[4] کتابخانه‌ها، راهنماهایِ کاربر:
www.KiCadlib.org/

[5] KiCADWiki:
http://kiCad.bokeoa.com/wiki/index.php/Main_Page

[6] برنامه‌هایِ کاربری:
www.rohrbacher.net/kicad/quicklib.php

[7] اقلامی از برزیل:
www.reniemarquet.cjb.net/kicad.htm

[8] KiCad از دیدگاه حرفه‌ای:
http://xtronics.com/reference/kiCad.html

[9] پدیدآورندگان:
http://developer.berlios.de/projects.kiCad

[10] KiCad در جهانِ آزاد:
http://kiCad.sourceforge.net/en/index.shtml

[11] KiCad از دیدگاه روسی:
http://ru.wikipedia.org/wiki/KiCad

مجلاتِ الکترونیک نسخه‌های کمابیش نهایی‌شده‌ایی از طرحهایِ شماتیک و/یا PCBهایِ پروژه‌هایِ پیشنهادی منتشر کنند. بدین ترتیب هر کسی در هر جایی خواهد توانست آنها را به اختیارِ خود برگزیند و موردِ استفاده قرار دهد.

و سرانجام این که، مطمئن باشید در صورتِ رویارویی با مشکل یا مسئله‌ای، می‌توانید از فورومِ کاربران (لینکِ [3]) تقاضایِ کمک کنید.

(060373-1)

الف ایمنیِ کار با برق

Electrical Safety

ضمیمه

در همهٔ لوازم برقی الزامهایِ ایمنیِ پراهمّیّتِ چندی می‌باید رعایت شوند. استانداردِ مرتبط برایِ اکثرِ لوازمِ صوتی Safety of Information Technology Equipment («ایمنیِ تجهیزاتِ فناوریِ اطّلاعات») است، که شاملِ Electrical Business Equipment («تجهیزاتِ برقیِ کسب‌وکار») [European Harmonized British Standard BS EN 60950:1992 («استانداردِ بریتانیاییِ هماهنگ‌شدهٔ اروپایی BS EN 60950:1992»)] است. ایمنیِ الکتریکی تحتِ این استاندارد به حفاظت از مواردِ زیر مربوط می‌شود:

- ⇦ ولتاژِ خطرناک، یعنی ولتاژی بزرگتر از ۴۲٫۴ ولتِ پیک یا ۶۰ ولتِ DC؛
- ⇦ سطحِ خطرناکِ انرژی، که به‌صورتِ سطحِ انرژیِ ذخیره‌شدهٔ حداقل ۲۰ ژول یا سطحِ توانِ پیوسته-موجودِ حداقل ۲۴۰ ولت ـ آمپر در پتانسیلِ حداقل ۲ ولت تعریف می‌شود؛
- ⇦ نقصِ منفردی در عایق که می‌تواند سببِ خطرناک‌شدنِ قسمتِ رسانایی شود؛
- ⇦ منبعِ ولتاژ یا سطحِ انرژیِ خطرناکِ حاصل از برقِ اولیه؛
- ⇦ برقِ ثانویه (یِ مشتق از مداراتِ داخلی که از برقِ اولیه به دست می‌آید و از آن جداست، شاملِ جریانِ مستقیم (DC)).

حفاظت در برابرِ شوکِ الکتریکی با دو دسته از تجهیزات به دست می‌آید:

تجهیزاتِ دستهٔ یک (کلاسِ I) از عایق‌بندیِ بنیادی استفاده می‌کنند؛ قطعاتِ رسانایِ این تجهیزات، که در صورتِ وجودِ نقصی در عایق می‌توانند خطرناک شوند، می‌باید به ارتِ حفاظتیِ منبعِ تغذیه وصل شوند.

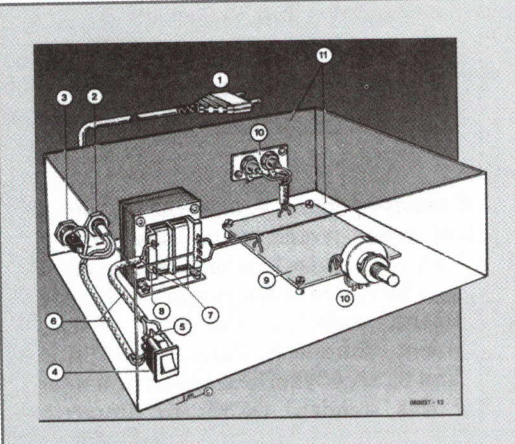
تجهیزاتِ دستهٔ دو (کلاسِ II) از عایق‌بندیِ مضاعف یا تقویت‌شده استفاده می‌کنند آنجا که ارتِ حفاظتیِ منبعِ تغذیه فراهم نیست (این حالت در الکترونیک نادر است، و عمدتاً در موردِ ابزارهایِ قدرتی به کار می‌رود).

استفاده از ترانسفورمرِ عایق‌بندی‌شده از دستهٔ دو (کلاسِ II) ارجح است، امّا توجّه کنید که وقتی این ترانسفورمر در دستگاهی از دستهٔ یک (کلاسِ I) نصب شده باشد، این به‌خودیِ‌خود موجبِ قرارگرفتنِ آن دستگاه در دستهٔ دو (کلاسِ II) نمی‌شود.

قابها و محفظه‌هایِ رسانایِ الکتریکی که برایِ جداسازی و حفاظتِ ولتاژ یا سطحِ انرژیِ خطرناک به کار می‌روند می‌باید قطعِ نظر از این که از دستهٔ یک (کلاسِ I) هستند یا دستهٔ دو (کلاسِ II) به ارتِ حفاظتی وصل باشند.

همیشه فاصلهٔ بینِ قطعاتِ حاملِ برق و قطعاتِ دیگر را تا جایی که ممکن است بیشتر در نظر بگیرید، امّا هرگز آنها را در فاصله‌ای کمتر از مقدارِ لازم از یکدیگر قرار ندهید.

در صورتِ امکان، از دوشاخهٔ نصب‌شونده رویِ قاب یا مدخلِ تأییدشدهٔ برق استفاده کنید که دارایِ فیوز و کلیدِ روشن/خاموش باشد (مانندِ آنچه در موردِ منبعِ تغذیهٔ اکثرِ کامپیوترها دیده می‌شود). در غیرِ این صورت، در محلِ ورودِ کابل به قاب یا محفظهٔ دستگاه از رینگهایِ برطرف‌کنندهٔ تنش (نشانِ ۲ در شکل) استفاده کنید. (در این حالت، فیوز برق می‌باید پس از کلیدِ دوپلِ روشن/خاموش گذاشته شود مگر از نوعِ Touchproof® یا مشابه باشد). در کنارِ هر فیوز می‌باید برچسبی نصب شود که نوع و مقدارِ مجازِ آن را نشان دهد.



۱. از کابلِ برقِ دارایِ دوشاخهٔ پرسی (قالب‌ریزی‌شده) استفاده کنید.
۲. در محلِ ورودِ کابل از لوازمِ رفعِ تنش استفاده کنید.
۳. در بیرونِ جعبه در نزدیکیِ محلِ ورودِ برق برچسبی نصب کنید که نوعِ دستگاه، ولتاژِ برق یا بازهٔ ولتاژِ برق، فرکانس یا بازهٔ فرکانسی، و کششِ جریان یا بازهٔ کششِ جریان را نشان دهد.
۴. از یک کلیدِ روشن/خاموشِ دوپلِ تأییدشده استفاده کنید، که به‌طورِ مؤثری «ابزارِ قطع‌کننده» باشد.
۵. سیمها را قبل از لحیم‌کردنِ آنها در جایِ خود از رینگهایِ محافظ بگذرانید.
۶. به‌منظورِ حفاظتِ کافی از شیلدهایِ عایق‌کاری استفاده کنید.
۷. فاصلهٔ بین ترمینالهایِ ترانسفورمر و هسته و سایرِ قطعات می‌باید حداقل ۶ میلی‌متر باشد.
۸. از سیم و کابلِ صحیحی با نوع و اندازهٔ مناسب و دارایِ ظرفیّتِ مناسبِ کششِ جریان استفاده کنید ــ نگاه کنید به جدولِ مربوطه.
۹. بوردِ مدارِ چاپی می‌باید همانندِ همهٔ قطعاتِ دیگر کاملاً محکم نصب شود. همهٔ اتّصالات و مفصلها می‌باید درست ساخته شوند و خوب لحیم شوند تا از نظرِ مکانیکی و از نظرِ الکتریکی بی‌عیب‌ونقص باشند. سیمهایِ حاملِ برق را هرگز مستقیماً رویِ بورد لحیم نکنید بلکه از پلاکهایِ لحیم استفاده کنید. استفاده از پلاکهایِ تاشونده نیز تدبیرِ خوبی است.
۱۰. حتّا وقتی از ترانسفورمری از دستهٔ دو (کلاس II) استفاده می‌شود، این وظیفهٔ کلیدِ روشن/خاموش است که ولتاژِ خطرناکی (یعنی ورودیِ برق) را از مدارِ اولیهٔ دستگاه جدا کند. جداسازیِ اولیه‌-به‌-ثانویه در ترانسفورمر این کار را نمی‌کند و نمی‌تواند بکند.

کلیدِ جداگانهٔ روشن/خاموش (نشانِ ۴ در شکل)، که در واقع یک «ابزارِ قطع‌کننده» است، می‌باید از نوعِ تأییدشدهٔ دوپل باشد (که اتّصالاتِ فاز و نولِ یک منبعِ تک‌فاز را همزمان قطع کند). در صورتِ استفاده از منبعِ سه‌فاز، همهٔ فازها و خطِ نول (در صورتِ وجود) می‌باید همزمان سویچ شوند. در یک کلیدِ تأییدشده، شکافِ کنتاکت در وضعیّتِ خاموش کمتر از ۳ میلی‌متر نیست.

کلیدِ روشن/خاموش می‌باید با کابلِ حدالامکان کوتاهی به نقطهٔ مدخلِ برق وصل شود. همهٔ قطعاتِ مربوط به مدارِ ترانسفورمرِ اولیه، از جمله یک فیوزِ مجزایِ برق و قطعاتِ مجزایِ فیلترکردنِ برق، می‌باید در قسمتِ سویچ‌شدهٔ مدارِ اولیه (بعد از کلید) قرار داده شوند. قراردادنِ آنها قبل از کلیدِ روشن/خاموش سبب خواهد شد وقتی دستگاه به حالتِ خاموش سویچ می‌شود در سطحِ ولتاژِ خطرناک باشند.

اگر دستگاه از منبعِ تغذیه‌ایِ با ساختِ باز استفاده می‌کند که با محفظهٔ عایق‌بندی‌شده یا پردهٔ فلزیِ ارت‌داری حفاظت نمی‌شود یا هیچ حفاظِ مشابهی ندارد، همهٔ قسمتهایِ رسانایِ قابِ دستگاه می‌باید با استفاده از کابلِ سبز/زرد به قصدِ حفاظتِ ارت شود (سیمِ سبزرنگِ دارایِ نوارهایِ باریکِ زردرنگ می‌باید بدین منظور به کار رود؛ از سیمِ زردرنگِ دارایِ نوارهایِ سبزرنگ استفاده نکنید). سیمِ ارت را نمی‌باید زنجیره‌وار از قسمتی از محفظه به قسمتِ دیگر کشید. هر قسمتِ رسانا را می‌باید با سیم‌کشیِ مستقیم و مجزا به نقطهٔ ارتِ اولیه که می‌باید به کانکتورِ برق یا نقطهٔ مدخلِ کابلِ برق تا آنجا که ممکن است نزدیک باشد حفاظت کرد. بدین‌ترتیب تضمین می‌شود که قطعِ ارتِ حفاظتیِ یک قسمتِ رسانا موجبِ قطعِ ارتِ حفاظتیِ قسمتِ رسانایِ دیگری نخواهد شد.

به دوکهایِ فلزیِ کلیدها و پتانسیومترها توجّهِ خاصی داشته باشید: این قسمتها در صورتی که قابلِ لمس باشند

3-core mains cable to BS6500 1990 with three stranded conductors in thick PVC sheath			
Max. current	3 A	6 A	13 A
Conductor size	16/0.2 mm	24/0.2 mm	40/0.2 mm
Nom. cond. area	0.5 mm^2	0.75 mm^2	1.25 mm^2
Overall cable dia.	5.6 mm	6.9 mm	7.5 mm
Insulated hook-up wire to DEF61-12			
Max. current	1.4 A	3 A	6 A
Max. working voltage	1000 V rms	1000 V rms	1000 V rms
PVC sheath thickness	0.3 mm	0.3 mm	0.45 mm
Conductor size	7/0.2 mm	16/0.2 mm	24/0.2 mm
Nom. cond. area	0.22 mm^2	0.5 mm^2	0.95 mm^2
Overall wire dia.	1.2 mm	1.6 mm	2.05 mm
3-flat-pin mains plug to BS 1363A			

می‌باید به قصدِ حفاظت ارت شوند. امّا، توجه داشته باشید که قطعاتِ دارایِ اهرمها و/یا دوکهایِ فلزیِ ساخته‌شده با رعایتِ استانداردِ بریتانیا همهٔ الزامهایِ عایق‌کاری را به‌طورِ کامل رعایت می‌کنند.

دمایِ قسمتهایِ قابلِ لمس نمی‌باید چنان بالا باشدکه سببِ آسیب شود یا خطرِ وقوع آتش‌سوزی را پدید آورد.

با استفاده از فیوزهایِ مناسب، ساختِ به قدرِ کافی مستحکم، انتخاب و کاربردِ درستِ موادِ عایق‌کاری، و سرمایشِ کافی با هیت‌سینک و فنهایِ خارج‌کنندهٔ هوایِ گرم می‌توان اکثرِ مخاطرات را از میان برد.

دستگاه می‌باید محکم باشد: انداختنِ مکرّرِ آن رویِ سطحی سخت از ارتفاع ۵۰ میلی‌متر نمی‌باید موجبِ آسیبی شود. ضربه‌هایِ بزرگتر نمی‌باید سببِ شل‌شدنِ ترانسفورمرِ برق، خازنهایِ الکترولیتی، و سایرِ قطعاتِ مهمّ شود.

از موادِ نامطمئن یا قابلِ اشتعال که گازهایِ سمّی ساطع می‌کنند استفاده نکنید.

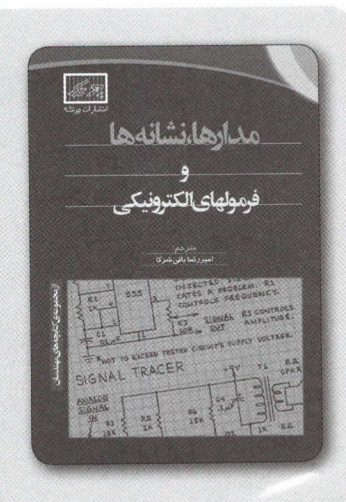
پیچهایی را که به سایرِ قطعات بیش از اندازه نزدیک می‌شوند کوتاهتر کنید.

قطعات و سیمهایِ حاملِ برق را از سوراخهایِ تهویه کاملاً دور نگه دارید، تا پیچ‌گوشتیِ وارد-شونده از این سوراخ یا شیءِ فلزیِ افتنده به داخل نتواند با چنین قطعاتی در تماس باشد.

به محضِ این که دستگاهی را باز کنید، خطراتِ بالقوهٔ زیادی مطرح می‌شوند. با قطع‌کردنِ دستگاه از برق قبل از بازکردنِ آن می‌توان بسیاری از این خطرها را از میان برد. امّا، از آنجا که تست‌کردنِ دستگاه مستلزم این است که آن را مجدداً به برق بزنید، تدبیری خوب (و ایمن) این است که یک دستگاهِ جریانِ باقیمانده (residual current device یا RCD که «گاه قطع‌کنندهٔ جریانِ باقیمانده» یا residual current breaker (RCB) یا قطع‌کنندهٔ مدارِ جریانِ باقیمانده یعنی residual circuit current breaker (RCCB) نیز نامیده می‌شود) نصب کنید، که مقدارِ مجازِ آن بیشتر از ۳۰ میلی‌آمپر در سیستمِ برقِ شهری نباشد (گاه نصب این دستگاه در داخلِ جعبهٔ پریز یا سوکتهایِ متعدّد امکان‌پذیر است).

این دستورالعملها با احتیاط زیاد توسط کادرِ ویراستاریِ مجلهٔ الکتور استخراج شده‌اند. با این حال، در خصوصِ هرگونه آسیب یا زیانِ مستقیم یا غیر-مستقیم ناشی از خطاها یا نقایصِ این دستورالعملها، خواه چنینِ خطاها یا نقایصی سهوی باشد و خواه اتفاقی یا ناشی از هر علتِ دیگر، هیچ مسئولیتی متوجهِ ناشران نیست، که با این توضیح سلبِ مسئولیت می‌شود.

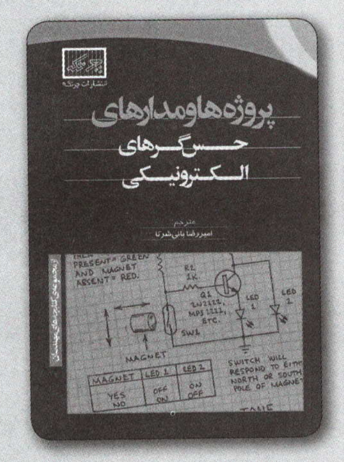
از همین ناشر



صدها مرجع الکترونیکی:
فرمول‌ها
جداول
نشانه‌های مدار
بسته‌های قطعات الکترونیکی
نکاتی درباره‌ی طراحی
نکاتی درباره‌ی آزمایش

شامل مدارهایی با استفاده از قطعات زیر:
دیودها
ترانزیستورها
FETهای قدرت
زنگ‌های پیزوالکتریک

مدارهای دیجیتال و منطقی پایه‌ای:
TTL
CMOS
میانا یا واسط



پروژه‌هایی بسازید که موارد زیر را شناسایی می‌کنند:
باد
تکان یا کج‌شدگی
فشار
جهت
حرارت
لرزش
حرکت
کِشش
نور
میدان‌های مغناطیسی

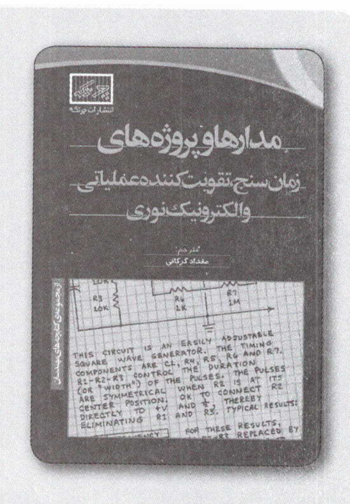
از حس‌گرها برای انجام کارهای زیر استفاده کنید:
به کاراندازی رله‌ها
پرکردن باتری‌ها
اندازه‌گیری نور
کنترل کردن یک طنین
نظارت بر رایانه‌ی شخصی‌تان

مراکز پخش:

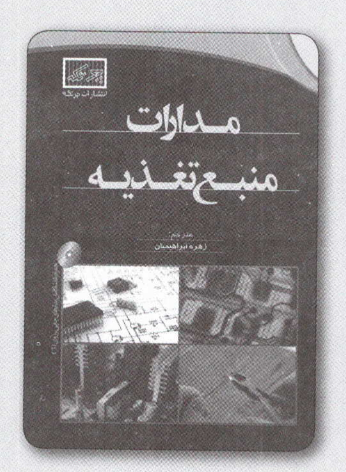
۱ـ تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۲۴، کتابفروشی هنر ـ تلفن: ۶۶۴۹۲۲۴۲

۲ـ تهران، خیابان انقلاب، روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران، ساختمان جیبی، پلاک ۱۴۶۲، کتابفروشی عصر دانش ـ تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱

از همین ناشر



این پروژه‌ها را بسازید:
مولد جلوه‌های صوتی
تکانه‌ی طنین
مولد صدای جیرجیر
نوسان‌گر گیت‌دار
مولد پالس
بسامدسنج
چشمک‌زن LED
تقویت‌کننده‌ی صوتی
صداسنج
ترکیب‌کننده‌ی ضربه‌ای
فوتوفون (تلفن نوری)
مدارهای حساس به نور
و بسیاری موارد دیگر



این کتاب به افراد زیر توصیه می‌شود:
کسانی که بطور تفنی به ساخت مدارها می‌پردازند،
تکنسین‌ها و همچنین مهندسین

۵۰ مدار تغذیه قابل ساخت و کاربردی
۵۰ راه حل و مدار پیشنهادی برای انواع پروژه‌ها
۵۰ ایده برای طراحی
۵۰ مدار بسیار کاربردی به همراه نقشه

با استفاده از ماژولها و مدارهای این کتاب، محصولات الکترونیکی خود را بسازید. دیگر نیازی نیست تا ساعتها وقت خود را صرف ساختن برخی مدارها کنید. از مدارهای طراحی شده در این کتاب، برای ساخت پروژه‌های خود کمک بگیرید و با استفاده از آنها به نتیجه مطلوب خود برسید؛ رقیبان شما ساعتها وقت صرف طراحی و تهیه این مدارها می‌کنند.
این کتاب شامل نقشه مدارهای چاپی نیز می‌باشد.

مراکز پخش:

۱ـ تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۲۴، کتابفروشی هنر ـ تلفن: ۶۶۴۹۲۲۴۲

۲ـ تهران، خیابان انقلاب، روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران، ساختمان جیبی، پلاک ۱۴۶۲، کتابفروشی عصر دانش ـ تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱